



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Román Porras, Hayller Wenner

ASESOR


Mgtr. Meza Velázquez, Marco Antonio

LINEA DE INVESTIGACIÓN

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima – Perú

2017

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

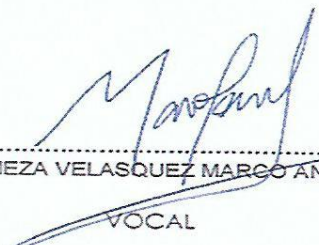
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don Hayller Wenner Román Porras cuyo título es: "Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 dieciséis.

San Juan de Lurigancho, 04 de Diciembre del 2017


 DR. MONTOYA MOLINA JULIO
 PRESIDENTE


 MGTR. CONDE ROSAS ROBERTO
 SECRETARIO


 MGTR. MEZA VELASQUEZ MARCO ANTONIO
 VOCAL

			
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Vicerrectorado de Investigación

Dedicatoria

Dedico todo mi esfuerzo empleado en la presente tesis a Dios por guiarme en un buen camino, a mi madre Julia con mucho cariño y amor por su constante apoyo durante todo el proceso académico de mi carrera profesional, de la misma manera a mis hermanos Angélica y Calet por confiar en mí.

Agradecimiento

A Dios y a mi madre Julia, por haber estado conmigo en las buenas y malas, lo que significa para mí una gran motivación para poder lograr cumplir mis metas.

A mi asesor de Tesis, Mgtr. Marco Meza Velázquez por su comprensión y asesoría en el presente desarrollo de investigación.

A mis hermanos, Angélica y Calet por su apoyo incondicional.

Declaración de autenticidad

Yo, Hayller Wenner Román Porras, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71555184, con el trabajo de investigación titulado, Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial.

Declaro bajo juramento que:

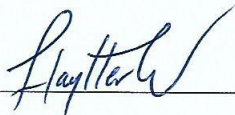
- 1) La tesis es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesina no ha sido autoplagio; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores) autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de Diciembre del 2017

Hayller Wenner Román Porras

DNI N° 71555184



Román Porras Hayller Wenner

Presentación

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, la cual consta de:

Capítulo I, se presenta la realidad problemática, antecedentes de estudios, las bases teóricas y la definición de los términos, formulación del problema, justificación, objetivos de la presente investigación.

Capítulo II, se desarrolla la parte metodológica describiendo el diseño y tipo de investigación, población, muestra, variable, técnicas e instrumento, así como los métodos utilizados para el análisis de datos y finalmente se hace referencia de los aspectos éticos que garantizan la originalidad de la presente investigación.

Capítulo III, se presenta el desarrollo de los resultados de los datos cualitativos que se plasmaron en las herramientas de la Entrevista a profundidad y el Focus Group.

Capítulo IV, se muestra y explica las discusiones en función de antecedentes y que sostienen las bases teóricas de la investigación.

Capítulo V, se presentan todas las conclusiones que están relacionada con el objetivo general y los específicos de la presente investigación.

Capítulo VI, se detalla las recomendaciones que se deben considerar para el desarrollo de la presente investigación.

Capítulo VII, se presenta las referencias bibliográficas de las citas en la investigación de acuerdo a la norma ISO-690.

Anexos, se muestran los instrumentos de recolección de datos, matriz de consistencia, formatos de validación e información complementaria para el desarrollo de tesis.

Hayller Wenner Román Porras (Autor)

Índice

Pagina del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. Introducción.....	13
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Antecedentes	15
1.2.1 Antecedentes Internacionales	15
1.2.2 Antecedentes Nacionales.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.4 Formulación del problema	21
1.5 Justificación.....	21
1.6 Objetivos.....	21
1.7 Definición de términos.....	22
1.7.1 Laboratorio.....	22
1.7.2 Automatización.....	23
1.7.3 Catálogo de elementos.....	24
1.7.3.1 Sensores.....	25
1.7.3.2 Preactuadores y Actuadores.	26
1.7.3.3 PLC.....	27
1.7.4 Electroneumática.....	28
1.7.4.1 Electroválvulas	29
1.7.5 Neumática.....	30
1.7.6 Elementos neumáticos de movimiento lineal	31
1.7.7 Elementos neumáticos movimiento rotativo.....	32
1.7.8 Válvulas	33
1.7.9 Aire Comprimido.....	34
1.7.10 Sistema de producción y distribución del aire	34
1.7.10.1 Compresor	34
1.7.10.2 Acumulador de aire comprimido	22
1.7.10.3 Regulador de presión	22
1.7.10.4 Filtro de aire	35

1.7.10.5	Lubricador	35
1.7.11	Distribuidor de aire comprimido	35
1.7.11.1	Diseño de red.....	35
1.7.11.2	Dimensión de tuberías.....	36
1.7.11.3	Materiales de tuberías	36
1.7.11.4	Uniones.....	37
1.7.12	Manguera	37
1.7.13	Consumo de energía.....	37
1.7.13.1	Iluminación	37
1.7.14	Factores de Seguridad	25
1.8	Sistemas de protección contra incendio	26
1.9	Acondicionamiento del laboratorio de automatización	32
1.10	Personal a cargo	33
1.11	Guía de práctica para el laboratorio de automatización	34
II.	Método	49
2.1	Diseño de investigación.....	50
2.2	Variable	50
2.3	Operacionalización de variable.....	50
2.4	Metodología	51
2.5	Población	51
2.6	Muestra	51
2.7	Muestreo	51
2.8	Técnica e instrumento de recolección de datos	52
2.8.1	Técnica	52
III.	Resultados	54
3.1	Resultados de la Entrevista a profundidad.....	55
3.2	Resultados del Focus Group	56
3.3	Hallazgos del Focus Group	63
IV.	Discusión.....	64
4.1	Discusión de antecedentes	65
V.	Conclusiones.....	67
VI.	Recomendaciones.....	63
VII.	Referencias	65
Anexos.....		69

Anexos

Imagen N°1 – Electroválvula 3/2 Cerrada.....	69
Imagen N°2 –Electroválvula 3/2 Abierta	70
Imagen N°3- Electroválvula 3/2 y 5/2 Pilotada	70
Imagen N°4 – Neumática.....	71
Imagen N°5 – Cilindro Simple Efecto.....	71
Imagen N°6 – Cilindro Doble Efecto	72
Imagen N°7 – Cilindro Tipo Membrana.....	72
Imagen N°8 – Cilindro Doble Vástago	73
Imagen N°9 – Cilindro con Amortiguación Interna	73
Imagen N°10 – Cilindro Multiposicional	73
Imagen N°11 – Motor Pistón Axial y Radial	74
Imagen N°12 – Motor aletas	74
Imagen N°13 – Motor Engranaje	75
Imagen N°14 – Válvula 3/2	75
Imagen N°15 – Válvula 4/2	76
Imagen N°16 – Válvula 4/3	76
Imagen N°17 – Válvula 5/2	77
Imagen N°18 – Regulador de Presión	77
Imagen N°19 – Filtro de aire.....	78
Figura N°1 – Sensor final de carrera	78
Figura N°2 – Detector Óptico.....	79
Figura N°3 – Detector de aproximidad.....	79
Figura N°4 – Modelo de Sistema automatizado	80
Figura N°5 - Relé.....	80
Figura N°6 - Contactor.....	80
Figura N°7 – Tipo de Compresores	81
Figura N°8 – Módulos Básicos del PLC.....	81
Figura N°9 – Presión de Cilindros.....	82
Figura N°10 - Uniones	83
Figura N°11 – Sistema de Alarma contra incendios	83
Figura N°12 – Pulsador manual contra incendio	84
Figura N°13 – Consideraciones para el pulsador de alarma	84
Figura N°14 - Detectores	85
Figura N°15 – Extintor	85
Figura N°16 – Tipos de Extintores	85
Figura N°17 – Uso de extintor	86

Figura N°18 – Gabinete contra incendio	86
Figura N°19 Acondicionamiento de un compresor a un área de automatización	87
Figura N°20 – Área del compresor	88
Figura N°21 – Sistema de aire comprimido	89
Figura N°22 - Acondicionamiento de protección contra incendios	89
Figura N°23 - Esquema del sistema de automatización neumática.	90
Figura N°24 - Sistema de automatización neumática real.....	90
Cuadro N°1 – Estructura de un sistema automatizado	91
Gráfico N°1 – Señal de sensor	91
Gráfico N°2 – Señal de sensor	92
Gráfico N°3 – Señal de sensor	92
Gráfico N°4 – Acondicionamiento de Sensor	92
Gráfico N°5 - Inspección de equipos	93
FICHA TÉCNICA N°1: PLC	93
FICHA TÉCNICA N°2: Compresor.....	94
FICHA TÉCNICA N°3: Filtro y regulador de aire.....	94
FICHA TÉCNICA N°4: Detector.....	95
Tabla N°1 – Consumo de aire de dispositivos	95
Tabla N°2 - Dimensión de tuberías.....	96
Tabla N°3 – Nivel de iluminación	96
Tabla N°4 – Consumo de dispositivos electricos	97
Tabla N°5 – Simbología estándar	98
Tabla N°6 - Simbología estándar.....	99
Tabla N°7 - Simbología estándar.....	100
Tabla N°8 - Simbología estándar.....	101
Tabla N°9 - Simbología estándar.....	102
Tabla N°10 - Simbología estándar.....	103
Tabla N°11 - Simbología estándar.....	104
Tabla N°12 - Matriz de consistencia	106
Tabla N°13 Diagrama de Gantt del cronograma de ejecución	107
Formato Cuestionario N°1	108
Formato Cuestionario N°2	111
Entrevista a profundidad.....	113
Encuestas Focus Group	116
Formatos de Validación de Instrumentos.....	146
Fotografías de encuesta	152
Matriz de conclusiones	153

Resumen

La presente investigación consiste en un estudio veraz y claro para la descripción de un laboratorio de automatización y control industrial, para demostrar el tipo de personal, equipos y materiales y otros aspectos se deben considerar en un laboratorio de nivel académico superior, recopilando información del cuestionario abierto que integra el Focus Group dirigido a los alumnos los cuales consideran reforzar su aprendizaje con todo lo propuesto, también se recolecto la información de una Entrevista a Profundidad dirigida al profesor a cargo, la cual sostiene la información brindada en esta investigación.

Se presenta información teórica por institutos y distintos autores que recomiendan y argumentan las características en cuanto a las condiciones básicas que se debe cumplir en un laboratorio de nivel académico superior con respecto al personal, equipos y materiales para el objetivo de enseñanza.

En el presente estudio se mostrará la información de los parámetros de seguridad y calidad, como la descripción de los equipos y sistema de aire comprimido, también se presenta un catálogo de elementos de automatización, neumática y electroneumática que se utilizan en las prácticas de guías de laboratorio.

Palabras claves: Laboratorio de automatización, equipos y materiales de laboratorio, elementos neumáticos y electroneumáticos.

Abstract

This research consists of a study of truthful and clear for the description of a laboratory of automation and industrial control, to demonstrate the type of personnel, equipment and materials and other aspects should be considered at an academic level lab superior, gathering information from the open questionnaire that integrates Focus Group aimed at students which considered to reinforce your learning with all proposed, also collected information from an interview with depth addressed to the teacher to Office, which holds the information provided in this investigation.

Theoretical information institutes and various authors who recommend, arguing the characteristics in terms of the basic conditions that must be met in a laboratory of higher academic level with respect to personnel, equipment, and materials for the aim of education.

In the present study the parameters of safety and quality information, is displayed as the description of the equipment and compressed air system, also presents a catalog of elements of automation, pneumatic and electropneumatic which are used in the laboratory guides practices.

Key words: laboratory automation, equipment and laboratory materials, pneumatic elements and electropneumatic.

I. Introducción

1.1 Realidad problemática

Actualmente la industria viene utilizando maquinarias y equipos automatizados en la fabricación de sus diferentes productos de consumo. Estos equipos son de diseños simples, complejos incluso autómatas ya sea dependiendo al proceso que se desea implementar el diseño con la finalidad de reducir costos de mano de obra, tener mejor productividad y bajos costos en mantenimiento.

En **Latinoamérica**, según la revista **Interempresas (2009)** “La importancia de la automatización en la industria de procesos ha aumentado increíblemente en los últimos años y, de hecho, se ha convertido en una fuerza impulsora de todo el sector químico, petrolero, gasífero y biotecnológico. Sistemas de instrumentación innovadores controlan procesos complejos, garantizan la fiabilidad y seguridad de los procesos, y son la base de estrategias avanzadas de mantenimiento.” (p. 26). Además de acuerdo con este portal el mercado mundial de la automatización de procesos lo abarca Estados Unidos con un 34%, Alemania con 10% y el resto del mundo con 56%, procesos manufactureros donde se incrementa la competitividad y rendimiento comercial como por ejemplo el proceso de envasado, llenado de silos.

En el **Perú**, según **SINEACE** (Octubre, 2016) para que una organización de estudios de educación superior universitaria se acredite en el “Modelo de Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria” se exige como un requisito en su dimensión 3 el soporte institucional el factor de Infraestructura y soporte donde menciona que el estándar de Equipamiento y uso de la infraestructura debe con llevar laboratorios, talleres y equipamientos pertinentes para su desarrollo, además se menciona que “el programa de estudios se debe diferenciar entre el laboratorio de investigación y laboratorios de enseñanzas dependiendo de la disciplina.” (p. 25).

A nivel local, el estudio de los sistemas de automatización y electroneumáticos son importantes para la ingeniería industrial, es necesario conocer el funcionamiento y la manera correcta de uso de estos sistemas en diferentes mecanismos y maquinaria que implementa una industria, en la Universidad Cesar Vallejo se

desarrolla esfuerzos para mejorar la competencia del ingeniero Industrial en el área de automatización, sin embargo a pesar de estos esfuerzos aún no se cuenta con el equipo suficiente para realizar prácticas de laboratorio provocando que los alumnos no puedan realizar un aprendizaje total ya que no se cuenta con el apoyo de materiales prácticos para reforzar los principios de la automatización, electrónica y neumática. A modo de ejemplo podemos observar el aula 806 del pabellón B, que se da como espacio para las practicas del curso de automatización a los alumnos, claramente no es el espacio adecuado para realizar las practicas porque hay mesas con varias computadoras que no permiten el desplazamiento de los equipos de trabajo que se forman y también para poder montar maquinas automatizadas para que los alumnos desarrollen las prácticas.

Para la **SUNEDU** (Noviembre, 2015) se debe cumplir con Condiciones Básicas de Calidad (CBC) en “El Modelo de Licenciamiento y su Implementación en el Sistema Universitario Peruano” se resalta en la “Condición III: la Infraestructura y equipamiento adecuado al cumplimiento de sus funciones (aulas, bibliotecas, laboratorios, entre otros). Porque los estudiantes de educación superior universitaria deben contar con locales de uso exclusivo, pues los locales destinados a educación básica están diseñados para alumnos de otro grupo etario; en consecuencia, tienen otras características en la dimensión de sus ambientes, equipamiento y mobiliario.” (p. 27).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Antecedentes Internacionales

Escobar Guardado, Flores Cortez y David Romero (2006), en su tesis, “Implementación de un laboratorio de automatización industrial para la Escuela de Ingeniería Eléctrica”, en la Universidad de el Salvador de San Salvador. Este estudio tiene como objetivo implementar un laboratorio de automatismo industrial y modernizar el de control automático en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, incluso de diseñar módulos para el estudio de automatismos con lógica cableada, además de conocer métodos de diseño y el funcionamiento de dispositivos eléctricos. El nivel de investigación es aplicada – pre experimental ya que se diseñó los módulos para conocer el proceso y funcionamiento.

Las conclusiones a que llego este trabajo los prototipos de laboratorio construidos para el área de automatismo y la modernización del laboratorio de control automático serán de gran relevancia para la comprensión de conceptos, el entrenamiento y el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes.

Chancay Rivera y Villamarín Pino (2010) en su tesis, “Estudio técnico para la implementación de un laboratorio de neumática y electroneumática para el colegio Fiscomisional Salesiano Domingo Comín de Guayaquil”. Este estudio tiene como objetivo principal investigar, recaudar, analizar y redactar una guía óptima para la elaboración de un laboratorio de neumática y electroneumática bajo parámetros de calidad y seguridad que beneficien la integridad de los practicantes y el avance tecnológico a nivel de estudiantes de bachillerato de esta institución educativa. Se desarrolló el presente trabajo de investigación de tipo descriptiva y realizándose encuestas a una muestra 276 de estudiantes y 12 profesores.

Llegando a las conclusiones, el nivel de conocimiento de los profesores de neumática y electroneumática es que solo un 50% del personal técnico conoce de la materia, con este estudio se podrá realizar simulaciones y demostrar de forma práctica lo impartido en las clases teóricas, por lo tanto si se implementa el laboratorio con los lineamientos de calidad, seguridad y características especificadas se beneficiara a los profesores y alumnos ayudando al crecimiento académico y tecnológico a nivel de bachillerato técnico.

Vivar Rojas (2006) en su tesis, “Creación del laboratorio de electroneumática como un inicio a la tecnología de automatización industrial y capacitación a los estudiantes de la escuela de mecánica eléctrica en el área de neumática básica, Guatemala”. Este estudio tiene como objetivo principal, ampliar los laboratorios de la Escuela de Mecánica Eléctrica con tecnología de vanguardia y que éstos sean utilizados por todos los estudiantes interesados en adquirir los conocimientos para competir en la industria del país. Se desarrolló el presente trabajo de investigación de tipo aplicativa – pre experimental, donde se capacito a 38 estudiantes, en 3 grupos de 8 y 2 grupos de 7 como parte inicial del experimento.

Llegando a las conclusiones, Ingenieros y estudiantes dieron su visto bueno al laboratorio, al grado que es de su interés recibir capacitación sobre los cursos que

en él se imparten, como lo es Neumática, Electroneumática y PLC, todos con diploma de participación al finalizar los mismos, avalado por la Escuela Mecánica Eléctrica y Decanatura, además se pudo demostrar que lo más interesante del laboratorio es el conocimiento adquirido por los estudiantes, el cual es bastante óptimo, ya que se combina la parte teórica con la práctica, con un equipo de lo más avanzado en el mercado, demostrado a través de las simulaciones de circuitos industriales, que es lo que más llama la atención a los interesados.

Bonilla Panimboza y Noriega Flores (2014) en su tesis, “Diseño, construcción e implementación de un banco didáctico electroneumático para laboratorio de neumática de la escuela de ingeniería mecánica, Riobamba – Ecuador”. Este estudio tiene como objetivo principal, diseñar construir e implementar un banco didáctico electroneumático para el laboratorio de Sistemas Neumáticos y Oleo-hidráulicos de la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH. Se desarrolló el presente trabajo de investigación de tipo aplicativo.

Llegando a las conclusiones, que con los conocimientos adquiridos durante la carrera se ha diseñado y seleccionado técnicamente la forma y dimensiones del banco, el mismo que brinda facilidad en la operación y mantenimiento del mismo, además el diseño del banco permite poner en práctica la habilidad y destreza del estudiante para realizar todas las prácticas que realicen.

1.2.2 Antecedentes Nacionales

Silva Pimentel (2015) en su tesis, “Diseño de estación didáctica de neumática y electroneumática industrial para mejora de la enseñanza en la práctica de automatización de procesos en la Universidad César Vallejo, Piura – Perú”. Este estudio tiene como objetivo principal diseñar una maqueta didáctica de procesos neumáticos y electroneumáticos para mejorar la enseñanza en la práctica de automatización de procesos en la escuela de ingeniería industrial de la Universidad César Vallejo-filial Piura. Se desarrolló este trabajo de investigación de tipo descriptivo.

Así llegando a las conclusiones, este trabajo se generó a partir de la necesidad de tener un equipo visible que sea de apoyo para los docentes y estudiantes, de esa

manera agilizar el aprendizaje alcanzando un buen desempeño académico en los procesos teóricos y prácticos.

Requena Torpoco (2012) en su tesis, “Diseño de un sistema de automatización de una planta de lavado de zanahoria de 10 t/h” en la Pontificia Universidad Católica del Perú, empleando un sistema electroneumático automatizado con un sistema de control con PLC. Este estudio tiene como objetivo principal diseñar un sistema de automatización para una planta de lavado de zanahoria empleando un sistema electroneumático y un sistema de control con PLC, de tal manera que su funcionamiento sea automático. Y el tipo de investigación fue aplicada – pre experimental, utilizando hojas de prácticas para los alumnos.

Como resultados se obtuvo que el sistema de lavado de manera automática toma 55 minutos, permitiendo reducción en el tiempo de lavado y que los sistemas de neumática controlado con señales de mando eléctrico fue el sistema propuesto más adecuado para abrir y cerrar las compuertas de forma simples y con movimientos lineales en dos direcciones aplicando una fuerza considerable.

Saldarriaga Castillo (2015) en su tesis, “Diseño y simulación de un módulo para el aprendizaje de sistemas electroneumáticos” en la Universidad Nacional de Piura del Perú. El objetivo principal en este estudio es diseñar y simular un módulo para la escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Piura para el aprendizaje de sistemas electroneumáticos. Y se utilizó un tipo de investigación aplicada – pre experimental, utilizando hojas de prácticas para los alumnos.

Llegando a las conclusiones, que el módulo de control electroneumático constituye una herramienta eficiente en la consolidación de los conocimientos en el área de electroneumática para los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones ya que presenta los contenidos básicos de manera sencilla, correcta, y con una adecuada secuencia en sus contenidos.

Trejo Ponte (2014) en su tesis, “Diseño de automatización del laboratorio de acuicultura del IMARPE mediante un SCADA”, en la Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo que tiene el trabajo de investigación es diseñar la automatización del laboratorio mediante un sistema SCADA que brinda la opción

de controlar y monitorear diversos parámetros remotamente, como la temperatura, flujo de oxigenación y radiación UV, entre otros, utilizando un sistema de control de PLC. La metodología utilizada es de aplicada – pre experimental porque el autor brinda información de todos los elementos, costos y aspectos que necesito para implementar este proyecto.

Como parte de las conclusiones se diseñó el sistema de automatización cumpliendo los objetivos de controlar, supervisar y adquirir remotamente los parámetros de trabajo del laboratorio de acuicultura. Y debido al distinto tamaño entre el caudalímetro y el conducto, se utilizaron acoples reductores con lo que las lecturas del sensor estarían referidas al caudal de la tubería. Ello significó multiplicar por un factor de 9 (relación de áreas de 1 ½” a ½”) el flujo que se envía al PLC, sino se mostraría un valor erróneo al supervisar este parámetro en el SCADA.

1.3 Teorías relacionadas al tema

La manera correcta de definir un laboratorio esta primero por dar a conocer su importancia y sus fines, de manera profesional nuestra universidad debe sujetarse a las normas como dice **INDECOPI en la directriz que establece criterios para ser considerados por el Servicio Nacional de Acreditación para evaluar la aplicación de la norma NPT ISO/IEC 17025**, a continuación se detalla los puntos relevantes que se debe especificar de los requisitos técnicos en un laboratorio:

- **Personal:** “El personal autorizado para firmar los informes de ensayos/certificados de calibración, supervisores, y personal que está involucrado directa o indirectamente en la gestión u operación del laboratorio” (2011, 8 p.).

El personal debe tener conocimientos no solo teóricos, por ello deben tener al menos 3 años de experiencia laboral con respecto al tema y debe ser un profesor con nivel académico de magister.

- **Instalaciones y condiciones ambientales:** “Se debe identificar y registrar las condiciones ambientales que puedan afectar los resultados de los ensayos o calibraciones, considerando los métodos de ensayo y/o procedimientos de calibración, los manuales de los equipos, los certificados de calibración de los equipos, requerimientos de las muestras o instrumentos a calibrar”(2011, 9p.).

Como parte de instalaciones veremos la manera más adecuada de complementar los sistemas automatizados con los electroneumáticos y neumáticos, también conoceremos parte de la producción de aire comprimido.

- **Equipos:** “El Laboratorio debe emplear criterios para verificar que el equipo es apto para el uso que se le quiere dar de acuerdo al requerimiento del método de ensayo, requerimientos de los manuales de operación del equipo, las concentraciones a reportar, entre otros” (2011, 10 p.).

Detallaremos todo lo necesario para el laboratorio de automatización y para la producción de aire comprimido.

- **Aseguramiento de la calidad de los resultados:** “El laboratorio debe tener un programa para el aseguramiento de resultados. Debe aplicar como mínimo 2 formas de control de calidad para cada método de ensayo o procedimiento de calibración” (2011, 11 p.).

Como parte de esta dimensión se debe brindar todo los aspectos de calidad posible, tanto para los equipos, atención y el flujo de información que emiten los profesores a los alumnos. También la Universidad y los profesores a cargo tendrán que evaluar con distintas pruebas a los alumnos, para medir el rendimiento académico que se tiene con el laboratorio y comparar los resultados con las evaluaciones anteriores antes de tener el laboratorio.

En el 2015, el Ministerio de la Producción transfirió todas las funciones de Indecopi al Instituto Nacional de la Calidad (**INACAL**) con respecto a la normalización y acreditación. Por ello el **INACAL en la Directriz para la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración con respecto a los requisitos de la Norma NTP ISO/IEC 17025**. Estos requisitos técnicos que propone el INACAL son; **Personal, Instalaciones y condiciones ambientales, Equipos, Aseguramiento de la calidad de los resultados e Informe de resultados**.

Para la **SUNEDU (Noviembre, 2015)**, “De igual manera, los locales destinados al uso de otras modalidades de educación superior comprenden la realización de actividades de acuerdo con sus propias características pedagógicas; por lo tanto, el tipo de ambientes, su dimensión, el mobiliario y el equipamiento que utilizan es diferente.” (8 p.).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ❖ ¿Describir un laboratorio de automatización y control industrial?

1.4.2 Problemas Específicos

- ❖ ¿Qué equipos se deben tener en un laboratorio de automatización y control industrial?
- ❖ ¿Qué personal calificado se requiere en un laboratorio de automatización y control industrial?
- ❖ ¿Qué materiales se requieren en un laboratorio de automatización y control industrial?

1.5 Justificación

La presente investigación justificada teóricamente tiene como propósito demostrar conceptos científicos para describir como es un laboratorio de automatización, qué es lo que integra, basándonos en las normas de nuestro país de tal manera que la universidad pueda aplicar todo lo propuesto y así brindar a la sociedad, profesionales de calidad con conocimientos prácticos y teóricos bien definidos. Y como justificación práctica tiene el propósito de generar un ambiente de calidad y seguridad para que los alumnos del laboratorio automatización y control industrial puedan realizar sus actividades confortablemente consolidando sus conocimientos.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

- ❖ Describir un laboratorio de automatización y control industrial.

1.6.2 Objetivos Específicos

- ❖ Determinar los equipos que se deben tener en un laboratorio de automatización y control industrial.
- ❖ Determinar la competencia del personal que se requiere en un laboratorio de automatización y control industrial.
- ❖ Determinar los materiales que se requieren en un laboratorio de automatización y control industrial.

A partir de los requisitos técnicos detallaremos los siguientes conceptos para un laboratorio de automatización:

1.7 Definición de términos

1.7.1 Laboratorio

El laboratorio de automatización debe estar adaptada para el tipo de temas que se quiera reforzar y con el equipo adecuado para familiarizar todo los elementos que deban conocer los alumnos de una carrera profesional, cumpliendo las condiciones básicas de calidad y seguridad.

“En la automatización programable, el equipo está diseñado para adaptarse a una clase específica de cambios del producto y las operaciones de procesamiento o ensamblaje se pueden modificar modificando el programa de control.” (A.K. Gupta y S.K. Arora, 2013, 6 p.).

Fernández Espina y Mazziotta Daniel (2005) “El laboratorio es un lugar de trabajo y un área de acceso restringido, con superficie y distribución para el equipamiento adecuados al volumen y el flujo de los trabajos que genere la rutina diaria. Las mesas de trabajo, suelos y paredes deberán ser de materiales de fácil limpieza y desinfección” (320 p.).

Para la **Real Academia Española**: “Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico”.

Según **CEDE** (Centro Documentario de Estudios y Oposiciones) en el temario numero 1 publicado (2015) para la especialidad de laboratorio nos dice que, “Un laboratorio es el conjunto de personas, local, instalaciones, aparatos y materiales necesarios para obtener productos, realizar ensayos o análisis químicos, físicos o microbiológicos. (Investigación, análisis, enseñanza, etc.)” (4 p.).

Por ende un laboratorio es el espacio donde un grupo de estudiantes guiados por un docente puede desarrollar estudios prácticos con los equipos adecuados de tal manera que se pueda demostrar las teorías de un determinado tema.

¿Qué es lo que se realiza dentro de un laboratorio de automatización? La automatización combinación los elementos de la neumática, electroneumática, hidráulica y electricidad para obtener un proceso controlado donde se evalúan las variables de nivel, presión, flujo y temperatura. Además se fomenta la enseñanza para la interpretación de esquemas, símbolos, normas, manuales de instalación, incluyendo el diseño de circuitos (neumáticos, eléctricos y electroneumáticos) con

su respectivo presupuesto y definir el objetivo del modelamiento de trabajo de algún tipo de máquina que pueda diseñarse e implementarse, todo los alumnos que refuerzan los conocimientos teóricos con los prácticos pueden familiarizarse por ejemplo con simuladores de procesos administrativos, equipos automatizados como las fajas transportadoras, empaquetadoras, sistemas logísticos automatizados (contadores de cada producto), supervisión de la presión de los suministros de aire, sistemas de seguridad industrial y supervisión ambiental por medio de las variables de (Temperatura), etc.

1.7.2 Automatización

Actualmente las industrias recurren por la automatización porque pueden disminuir sus costos de manos de obra, y el personal es sustituido por dispositivos autónomos que pueden manipular la materia prima determinada para fabricar un producto que nos demanda el mercado.

“Automatización es el uso de comandos de programación lógicos y equipos mecanizados para reemplazar la toma de decisiones y actividades manuales de comando de respuesta de los seres humanos.” (Frank Lamb, 2013, 1 p.).

Ajustándose a la mención del autor, la automatización industrial proporciona a la parte mecánica de una empresa a reducir la necesidad de los requisitos sensoriales y mentales del capital humano de manera que también se optimiza la productividad.

Según **García Moreno (2001)**, “El concepto de automatización lleva implícita la supresión total o parcial de la intervención humana en la ejecución de diversas tareas, industriales, agrícolas, domésticas, administrativas o científicas. Se aplica a automatización tanto a las tareas más sencillas, tales como la regulación de la temperatura de un horno o el mando secuencial de una máquina herramienta, como a las más complejas, tales como la dirección mediante ordenador de una unidad química o la gestión automatizada de un establecimiento bancario.” (9 p.).

Para **Domingo Peña (2003)**, “Los automatismos son los elementos que intervienen en una automatización, la cual consiste en la manera de incorporar equipos a procesos industriales, o en general a cualquier forma que garantice el correcto funcionamiento del proceso, ya sea en su totalidad o en cualquiera de sus partes integrantes.” (14 p.).

La automatización tiene un modelo estructural que está clasificado por la parte operativa y control que cumple objetivos de toda parte productiva dentro de una organización optimizando recursos en tiempo y dinero.

Según **García Moreno (2001)**, “La estructura de un Sistema Automatizado puede clasificarse en dos partes claramente diferenciadas: por un lado lo que denominaremos Parte Operativa, formada por un conjunto de dispositivos, máquinas o subprocesos, diseñados para la realización de determinadas funciones de fabricación; de forma específica pueden tratarse de máquinas herramienta para la realización de operaciones de mecanizado más o menos sofisticadas o bien de subprocesos dedicados a tareas tales como destilación, fundición etc. Por otro lado tenemos la Parte de Control o Mando, que, independientemente de su implementación tecnológica electrónica, neumática, hidráulica etc., es el dispositivo encargado de realizar la coordinación de las distintas operaciones encaminada s a mantener a la Parte Operativa bajo control.” (11 p.). (Ver cuadro N°1)

La automatización de proceso no puede ejecutarse si no tiene los elementos necesarios para cumplir con su objetivo, es por ello que se necesita captar una señal o una orden para ejecutar la acción, entonces para captar la señal se utilizan los sensores y el que recibirá la orden es el actuador.

Para **Domingo Peña (2003)**, “La automatización requiere el conocimiento de los parámetros de los procesos controlados, para lo que usa los sensores (elementos que le permitirán adquirir valores y parámetros del proceso). Será preciso que actúe sobre el proceso, para lo cual necesitará los actuadores.” (35 p.).

1.7.3 Catálogo de elementos

Dentro del contenido de este estudio se mostrara una lista de elementos que se utilizan para los sistemas neumáticos, electroneumáticos y automatizados con la finalidad de que el estudiante pueda reconocer como son y cómo funcionan dentro del sistema, además en los anexos se muestran imágenes de los distintos elementos mencionados en los siguientes puntos, también la manera de graficarlos dentro de un esquema (Simbología estándar).

1.7.3.1 Sensores

En los procesos automatizados se recibe la información a través de señales de tipo analógica o digital, la primera señal son valores de corriente continua en el tiempo en el rango de 4 – 20 mA (Ver gráfico N°1) y la segunda señal es de manera continua que es captada por los sensores en forma de pulsos o bien una palabra digital codificada en binario natural (Ver gráfico 2). Cabe resalta que también existe un tipo de señal que tiene dos estados “on” y “off”, hay tensión “1” y no hay tensión “0”, como en el caso de un contacto que solo puede estar abierto o cerrado, por eso se les denomina señal todo o nada (Ver gráfico 3).

Para **Domingo Peña (2003)**, “En general se conocen como sensores los elementos electrónicos de medición que permiten a un dispositivo de control conocer las variables de interés del proceso que controla.” (38 p.).

Para precisar las señales que recibe un sensor son de pequeña magnitud, entonces el sensor amplifica la señal y la filtra dependiendo el tipo de señal que se requiera, para luego dar la orden a un dispositivo de acondicionamiento de la señal que llamamos transductor. (Ver gráfico 4).

Para **García Moreno (2001)**, “Los transductores son uno de los elementos más importantes del bucle de control, puesto que su cometido es la medición de las variables que intervienen en el proceso.” (91 p.).

Existen tipos de sensores que se utilizan en la automatización como por ejemplo:

- Finales de carrera: Que se enfoca en la presencia de por contacto. (Ver figura N°1).
- Detectores Ópticos: A través de una luz infrarroja refleja al objeto, si luz es interrumpida entonces esta señal es emitida y recibida para posteriormente dar orden. (Ver figura N°2).
- De proximidad: Normalmente son inductivos y detectan piezas metálicas, y los capacitivos que detectan vidrio, papel o líquido, ambos sensores tienen un rango pequeño (1 – 30 mm). (Ver figura N°3).
- De temperatura: Entre estos tipos encontramos a los termostatos, que conmutan a una cierta temperatura y los termopares que son analógicos y activos.

1.7.3.2 Preactuadores y Actuadores.

Los actuadores son la parte operativa, es decir que ejecutan las órdenes, pero no se puede controlar directamente algunos actuadores, por ello se implementa preactuadores que permiten acoplar dos tipos de energía amplificando su señal en un sistema de control. (Ver figura N°4).

Para **Domingo Peña (2003)**, “Según la tecnología o tipo de energía que utilizan, los actuadores pueden ser:

- 1) eléctricos,
- 2) hidráulicos,
- 3) neumáticos,
- 4) térmicos.

Todos pueden ser “todo o nada” (binarios), o bien de tipo continuo (analógicos)”. (57 p.).

Los preactuadores son elementos que se pueden adaptar muchas veces desde un PLC a otro componente como por ejemplo, si en un sistema hidráulico que es se encuentra en control de un PLC, este puede dar la orden a una electroválvula dar recorrido a un cilindro de este sistema. Entonces la electroválvula cumple la función de preactuador.

Para **Domingo Peña (2003)**, “Los preactuadores más habituales en automatización industrial son los relés y los contactores. Éstos se encargan de transmitir, de manera controlada, energía a los actuadores.” (58 p.).

1.7.3.2.1 El relé

Tiene una bobina (tensión en AC o DC) que cuando se energiza, las láminas en su interior se conectan y cuando no tiene energía las láminas se desconectan, normalmente operan con cargas menores a 1kW ya que son elementos electromagnéticas y se encuentra conmutadas. (Ver figura N°5).

Entre los tipos de relés tenemos:

- Convencionales: Elemento electromagnéticos que tiene una bobina y un contacto diseñado para conmutar corriente AC o DC.

- Polarizados: Elemento electromagnético que posee un imán que aumenta la fuerza de atracción.
- Temporizados: Ajusta el tiempo de excitación y desexcitación.
- Programables: Contiene un circuito de control programable que reduce el consumo energético ya que operan por pulsos y limita la corriente de excitación de la bobina.

1.7.3.2.2 Contactor

A diferencia del elemento anterior, el contactor soporta cargas mayores a 1 kW ya que su bobina es de corriente AC, siendo elementos electromecánicos sin conmutar, pero incorporan contactos auxiliares abiertos y cerrados para informar mejor a los PLC. (Ver figura N°6).

1.7.3.3 PLC

Según Domingo Peña (2003), “Un autómata programable (PLC o Programmable Logic Controller) es un sistema de control basado en un microprocesador y los elementos necesarios para que este microprocesador opere de forma conveniente.” (102 p.).

Para **García Moreno (2001)**, “Existen básicamente dos criterios para los autómatas programables industriales: por una parte los denominados factores cuantitativos, que tienen en cuenta el número de entradas salidas y la capacidad de memoria; por otro lado los factores cualitativos, en los que autómatas programables de una gama baja disponen de funciones para el control de variables discretas, numéricas, aritméticas y de comunicación de carácter elemental. Los autómatas programables industriales de la gama media-alta, disponen además de los referidas anteriormente, capacidad de manipulación de gran cantidad de datos”. (169 p.).

Entonces cabe resaltar que un PLC es un controlador lógico programable que está compuesto por un elemento central , y otros dos más que son de entradas como para salidas de señales, que tiene la finalidad de controlar y manipular una o más variables de un proceso ya sea de baja o de alta gama.

En clasificación de los PLC se toma en cuenta por el número de entradas y salidas que dispone este elemento; los PLC de gama baja tienen máximo 128 entradas y salidas con memoria disponible hasta 4k instrucciones, los de gama media tienen

entre 128 y 512 entradas y salidas con memoria disponible hasta 16k instrucciones, y los de gama alta tienen más de 512 entradas y salidas con memoria disponible hasta 16k instrucciones y otros casos hasta 100k instrucciones.

El PLC está compuesto por módulos básicos; el primero es la unidad central o CPU que normalmente cumple el rol de los procesamiento de las variables, el Banco de memorias internas que está compuesta por las memorias del programa, memorias internas, memorias de entradas y salidas (I/O), los módulos de interfaces de entradas y salidas que pueden ser digitales, analógicas y especiales que pueden ser contadores rápidos para comunicaciones o para motores de paso a paso, y por último la fuente de alimentación para el PLC y en muchos casos para los actuadores y sensores. (Ver figura N°8).

La fuente de alimentación del PLC brinda señales eléctricas necesarias para dar marcha a cada componente que se involucra en el sistema de control, como por ejemplo a los preactuadores, actuadores y sensores.

1.7.4 Electroneumática

Actualmente las industrias utilizan con éxito sistemas electroneumáticos como parte de la automatización en sus actividades de producción, almacenaje, montaje, envasado y para el control, con la finalidad de optimizar costos en personal y tiempo.

Para **Nistal Cembranos (2007)** “Cuando las distancias a cubrir por las conducciones neumáticas son grandes, las señales de mando se debilitan y retrasan sus efectos, debido a la pérdida de carga, lo que significa que ya no tienen la condición de rápidas y seguras. Por otro lado, las conducciones largas representan un consumo muy elevado de aire y los gastos que de ello se derivan pueden resultar intolerables.

Por estas razones interesa, con frecuencia, combinar las ventajas del mando eléctrico con la simplicidad y eficacia de la neumática, lo que nos lleva a las aplicaciones electroneumáticas.” (133 p.).

Entonces la electroneumática no es otra cosa que la combinación de la electrónica con la neumática, utilizada en las industrias para mejorar los efectos de carga en

conducciones de tramos largos de trabajo a través de mandos electroneumáticos que implementan electroválvulas para las acciones.

1.7.4.1 Electroválvulas

Para **Nistal Cembranos (2007)** “Las electroválvulas o válvulas electromagnéticas son elementos mixtos que mediante una señal eléctrica exterior, efectúan las funciones de las válvulas distribuidoras.

La parte fundamental de la electroválvula es el electroimán, capaz de mover directamente el distribuido –si el cauda es pequeño- o bien por el medio del mando indirecto.” (133 p.).

Estos elementos de mandos eléctricos porque hacen recorridos largos por lo que trabajan normalmente con 12V DC o 24V DC.

1.7.4.2 Electroválvulas 3/2 vías (monoestable-cerrada)

Esta electroválvula normalmente cerrada (NC) es accionada directamente por un solenoide y de vuelve a si misma posición de estado de inicio por un muelle. En estado de inicio o cero, el accionamiento se puede dar de manera manual.

Cuando la señal es recibida por la bobina genera la fuerza electromotriz que permite que la leva (la armadura de solenoide y la leva de la válvula forman el cabezal) levante del asiento la válvula cerrando el flujo de aire en el escape, el transcurso de sigue el aire comprimido es de 1 hacia 2 porque el 3 se encuentra cerrado por la parte superior de la leva.

Normalmente este tipo de electroválvulas se aplica con tipos de control directo de pequeños cilindros de simple efecto. (Ver Imagen N°1)

1.7.4.3 Electroválvulas 3/2 vías (monoestable-abierta)

A diferencia de la electroválvula NC, esta válvula tiene una distinta manera de conexión para que al momento de estar abierta en estado inicial o cero, el proceso de la alimentación 1 se da directamente conectada al cabezal. Cuando la señal se recibe levanta la leva y permite cerrar el asiento superior con la alimentación, de manera simultánea el asiento inferior permite que se libere el flujo de aire de la salida 2 hacia la parte del escape 3. (Ver Imagen N°2).

Normalmente se utiliza para cilindros de simple efecto de vástago extendido en su posición inicial, ya que la señal es netamente neumática porque existe una configuración normalmente abierta.

1.7.4.4 Electroválvulas 3/2 vías (pilotada)

Esta electroválvula se considera como un amplificador porque genera una fuerza a través del solenoide que es amplificada por su válvula piloto, efectuando una mayor fuerza de su acción. En el estado inicial o cero, la alimentación en 1 se efectúa en el disco de asiento ejerciéndolo contra la junta y para el accionamiento manual auxiliar que bloquea el paso hacia 2, y este descarga hacia la atmosfera por el escape 3. (Ver Imagen N°3).

1.7.4.5 Electroválvulas 5/2 vías (pilotada)

En esta electroválvula en el estado inicial o cero, el muelle ejerce sus fuerza a la corredora que enlaza 1 con 2 y 4 con 5, mientras que el 3 queda asilado, de tal manera que cuando el solenoide se active se apertura la válvula auxiliar dejando fluir el aire al lado izquierdo de la misma corredora y que permite que el aire fluya de 2 hacia 3, en 5 el escape se trunca por lo que en 1 fluye el aire hacia 4. (Ver Imagen N°2)

1.7.4.6 Electroválvulas 5/2 vías (biestable)

Normalmente poseen doble solenoide, por lo que el muelle puede sustituirse por otro solenoide, cuando uno de ellos actúa en la válvula en un sentido, el muelle ejercer la acción de manera contraria.

Entonces cuando la señal llega a la bobina derecha, el aire transcurre de 1 hasta 2 mientras que en 4 se descarga por 5 y cuando la señal desaparece en la bobina la válvula permanece constante ya que no se da ningún cambio. Y cuando la señal llega a la bobina izquierda, la válvula invierte el aire que transcurre de 1 hasta 4 y de 2 se descarga por 3. (Ver Imagen N°3).

1.7.5 Neumática

Para **Creus Solé (2011)** “La palabra neumática se refiere al estudio del movimiento del aire.” (1 p.).

Y según **Bueno Márquez** “Tecnología que, haciendo uso del aire comprimido como elemento transmisor de energía, es capaz de poner en movimiento y hacer

operativos mecánicos y accionamientos, generalmente, empleados en automatización de procesos.” (2014).

Creus Solé también nos dice que, “La neumática precisa de una estación de generación y preparación del aire comprimido formada por un compresor de aire, de un depósito, un sistema de preparación del aire (filtro, lubricador y regulador de presión), una red de tuberías para llegar al utilizador y aun conjunto de preparación del aire para dispositivo neumático individual.” (2011, 1 p.).

A partir de este concepto podemos decir que, una disciplina ya sea la neumática o electroneumática necesita una estación de generación y preparación, a esto podemos definir como un área de laboratorio de electroneumática donde se utiliza el compresor, un depósito, filtro, lubricador, regulador de presión, incluso las conexiones de tuberías para obtener accionamientos con actuadores neumáticos. (Ver Imagen N°4).

Para **Heras Jiménez (2003)** “Los actuadores neumáticos son componentes capaces de proporcionar potencia y movimiento a sistemas automatizados, máquinas y procesos. Se clasifican en lineales y rotativos.” (53 p.).

1.7.6 Elementos neumáticos de movimiento lineal

1.7.6.1 Cilindro de simple efecto

Se denomina así porque trabajan en un solo sentido, se suministra el aire por un solo lado y por el lado contrario ejerce la potencia que recibe del aire. (Ver imagen N°5).

1.7.6.2 Cilindro de doble efecto

En este tipo de cilindro se puede aplicar la presión por cualquiera de las dos cámaras, solo que cuando se aplica a presión a una cámara, y con el vástago avanzando la otra cámara permite que se libere el aire. (Ver imagen N°6).

1.7.6.3 Cilindro de membrana

Se le llama a este tipo de cilindro así porque en ves del pisto lleva una membrana fija y el vástago en la parte central, cuando está en reposo la membrana se encuentra plegada y cuando se acciona se extiende. (Ver imagen N°7).

1.7.6.4 Cilindro de doble vástago

Este tipo de cilindro tiene doble vástago cada una para ambos lados, donde los movimientos y sentidos son las mismas. (Ver imagen N°8).

1.7.6.5 Cilindro con amortiguación interna

Este de cilindro tiene en su interior un tipo de colchón de fluido que evita el choque brusco al final de la carrera del émbolo, casi al llegar al final del recorrido el émbolo amortiguador corta la salida del aire al exterior, de esta manera el émbolo se desliza lentamente hasta su posición de origen. (Ver imagen N°9).

1.7.6.6 Cilindro multiposicional

Este sistema puede estar compuesto de más cilindros de doble efecto enlazados en serie, pero pueden dar dos carreras distintas que permiten obtener cuatro posiciones distintas del vástago. (Ver imagen N°10).

1.7.7 Elementos neumáticos movimiento rotativo

1.7.7.1 Motor de pistón axial

Este tipo de motor normalmente se encuentra lubricado con grasa, tiene un diseño complejo y son costosos, pero tiene un funcionamiento ligero y ejerce una potencia (máx. 2.6 kW) en bajas velocidades, también soportan temperaturas altas a comparación de un motor eléctrico. (Ver imagen N°11).

1.7.7.2 Motores de pistón radial

Normalmente son más grandes que los de pistón axial, se encuentra lubricado con aceite y el funcionamiento que brinda es más continuo, alcanzando una potencia de 26 kW a velocidades de 4.500 rpm. (Ver imagen N°11).

1.7.7.3 Motores de aletas

Se encuentra compuesto por paletas montadas en un eje excéntrico en el interior del motor, cuando el aire realiza el trabajo se ejerce una fuerza rotacional haciendo que las paletas giren en conjunto alrededor del rotor. Actualmente son los motores más utilizados. (Ver imagen N°12).

1.7.7.4 Motores de engranajes

En este motor se ejerce con el aire una presión sobre los flancos de los dientes de piñones engranados y esto crea una rotación en ambos ya que uno de los piñones se encuentra acoplado al eje del motor. (Ver imagen N°13).

1.7.8 Válvulas

Para Creus Solé (2011), “Las válvulas distribuidoras dirigen el aire comprimido hacia varias vías en el arranque, la parada y el cambio de sentido de movimiento del pistón dentro del cilindro.”(40 p.).

También se debe considerar que cada válvula lleva consigo un diferente mando (pulsador, botón giratorio, pulsador de emergencia, retorno por llave, rodillos, de pilotaje neumático o eléctrico), que realiza la función de accionar o causar el cambio de estado en el sistema.

Y dentro de las categorías de las válvulas también existen las de funciones especiales como las *válvulas auxiliares* (de apertura rápida, de simultaneidad o función lógica, antirretorno y silenciador, temporizadores) que cumplen la misión de controlar las secuencias y las funciones de los circuitos neumáticos. Y las *válvulas proporcionales* (Manifold) que cumplen la función de suministrar el aire comprimido de manera regular garantizando un comportamiento proporcional en el sistema.

1.7.8.1 Válvula 3/2

Dispone de tres vías y dos posiciones, acciona una válvula de todo-nada y un cilindro de simple efecto. (Ver imagen N°14).

1.7.8.2 Válvula 4/2

Son parecidas a las de cinco vías, a diferencia las de cuatro vías y dos posiciones, solo tiene un solo orificio para el escape del aire, por lo que solo se admite una sola regulación de velocidad en su entrada y salida para el aire. (Ver imagen N°15).

1.7.8.3 Válvula 4/3

Para este tipo de válvulas son normalmente manuales de cuatro vías y tres posiciones que actúan de manera manual mediante un pedal o palanca rotativa. (Ver imagen N°16).

1.7.8.4 Válvula 5/2

Para este tipo se cuenta con cinco vías y dos posiciones, una en reposo y otra actuada, esta válvula contiene orificios de escape separados para cada tubería de entrada. (Ver imagen N°17).

1.7.9 Aire Comprimido

Para **Heras Jiménez (2003)**, "El aire comprimido es aire atmosférico sometido a presión y acondicionado. Generación de aire comprimido es el proceso de elevación de presión del aire atmosférico en la sección de entrada del sistema neumático." (27 p.).

1.7.10 Sistema de producción y distribución del aire

1.7.10.1 Compresor

Según **Heras Jiménez (2003)**, "El compresor aumenta la presión del aire atmosférico hasta el nivel de servicio necesario, siendo el componente característico de la sección de entrada de un STE neumático. Los compresores se dividen en dos grandes familias: volumétricos y dinámicos." (28 p.).

Y para **Alonso Pérez (2003)**, "Un compresor toma el aire del exterior y lo introduce en un gran depósito, almacenándolo a una cierta presión para ser utilizado después. Las distintas herramientas que precisan del aire comprimido para su funcionamiento se conectan a la red de presión por medio de enchufes rápidos y mangueras de goma." (27 p.).

Los compresores engloban las siguientes categorías para tomar en cuenta y están entre los pequeños que tienen caudales de 40 litros/segundo y con una potencia 15 kW, los medianos manejan caudales de 40 y 300 litros/segundo con una potencia de 15 a 100 kW, y por último los grandes que están encima de los valores de los anteriores compresores. En la figura N°7 se muestra la familia de los compresores.

1.7.10.2 Acumulador de aire comprimido

Genera una reserva energética y regula la presión de servicio que se necesita, además acumula y adapta el caudal del compresor al consumo de la red, también sirve para regresar a su posición de reposo cada elemento cuando exista corte de suministro eléctrico a manera de emergencia.

1.7.10.3 Regulador de presión

Para **Creus Solé (2011)**, "El regulador presión mantiene constante el consumo de aire y la presión de trabajo con independencia de la presión variable de la red. La presión de salida viene indicada por un manómetro. Existen dos tipos de

reguladores de presión, con orificio de escape y sin orificio de escape.” (Ver imagen N°18).

Es importante tener en cuenta para qué tipo de demanda se tiene que adaptar la generación del aire comprimido. Con la finalidad de conservar y prolongar la vida útil del compresor y como parte de ahorro energético.

Según **Heras Jiménez (2003)**, “La primera es la denominada presión de servicio, que responde a las características técnicas del compresor y está garantizada por el fabricante. La segunda, la presión de trabajo, es la presión del aire comprimido necesaria en el lugar de utilización –en general, comprendida entre 3 y 8 bares.” (31 p.).

1.7.10.4 Filtro de aire

Para Creus Solé (2011), “El aire debe ser filtrado para que las partículas remanentes que no han sido eliminadas en el depósito acumulador, el filtro secador y el separador de agua no ejerzan una acción de abrasión sobre los elementos neumático.” (Ver imagen N°19).

1.7.10.5 Lubricador

Para Creus Solé (2011), “El lubricador aporta a los dispositivos neumáticos (cilindros, motores, válvulas, etc.) el lubricante necesario para su funcionamiento correcto.” (Ver imagen N°20).

1.7.11 Distribuidor de aire comprimido

1.7.11.1 Diseño de red

La red de distribución debe seguir una serie de criterio a seguir para poder llevar el aire comprimido hasta las maquinas consumidoras, así nos resalta Heras Jiménez (2003):

“Otras consideraciones a la hora de planear una red de aire comprimido son las siguientes:

- Diseñar la red principal sobredimensionada en previsión de futuras ampliaciones de la factoría y del consecuente aumento de consumo.
- Facilitar las labores de mantenimiento y vigilancia. Por ejemplo, evitar los conductos ocultos o enterrados.

- Evitar al máximo recorridos sinuosos o repletos de racores, codos y otros elementos de conexión. A veces, es preferible utilizar tramos más largos que generen menos pérdidas de presión.
- No demorar las operaciones de mantenimiento rutinarias, prueba de fugas y funcionamiento de los purgadores automáticos o semiautomáticos.” (46 p.).

1.7.11.2 Dimensión de tuberías

Para la dimensión de tuberías utilizaremos como punto de partida los valores que mostraremos en la tabla N°2, teniendo en cuenta el caudal del aire libre y el diámetro recomendado de la tubería.

1.7.11.3 Materiales de tuberías

Los factores que se debe tomar en cuenta en nuestro sistema de tuberías son la presión y la temperatura, por ello debemos de tener en cuenta, según Heras Jiménez (2003) “Al elegir el material, deben contemplarse las cuestiones siguientes:

1. La presión máxima de servicio de la mayoría de los sistemas neumáticos está comprendida entre los 10 y 16 bares. Si se necesitan conductos para presiones superiores, hay que solicitar la recomendación del correspondiente servicio técnico. En lo que respecta al racordaje, la mayoría de los modelos son seguros a presiones superiores a la de trabajo, aunque seguiremos tomando las debidas precauciones cuando se elijan o instalen.
2. Por norma general, las tuberías de plástico están más limitadas en presión y temperatura que las metálicas. Para temperaturas extremas, es conveniente usar racores de compresión y conductos metálicos.
3. Se preferirán tuberías de plástico para la conexión de elementos neumáticos por su flexibilidad. Este material permite su corte a medida y la conexión rápida mediante enchufes y conductos metálicos.
4. El cobre se usará donde se requieran propiedades especiales de resistencia a la corrosión y al calor. El sistema hecho de cobre es rígido, pero fácil de instalar. Son relativamente caros para diámetros superiores de 30 milímetros.
5. Se usa acero cuando son necesarios grandes diámetros.” (55 p.).

1.7.11.4 Uniones

Entre ellos tenemos a los racores y a los conectores que permiten conectar conductores, actuadores o válvulas, el racor se utiliza para conectar accesorios de neumática. (Ver Figura N°10).

También se usan tipos de roscas para unir sistemas neumáticos, este tipo de roscas pueden ser cónicas y paralelas de medidas de M5, G1/8, G1/4, G3/8, G1/2, G3/4, G1.

1.7.12 Manguera

Las mangueras permiten llevar el aire comprimido hacia al actuador normalmente soporta 8 Mpa de aire presurizado, está hecho de material de poliuretano.

1.7.13 Consumo de energía

1.7.13.1 Iluminación

La iluminación de un laboratorio puede adecuarse a las condiciones de las acciones que se van a ejecutar, un laboratorio de medicina obviamente necesitara más claridad en un rango de 200 a 500 Lux ya que son exigencias visuales moderadas.

Cabe resaltar que es importante que en un laboratorio se eviten los reflejos y los brillos que incomoden la visión para los integrantes del laboratorio.

Según la Real Decreto 486/1997 establece datos y niveles mínimos de iluminación depende a la parte de una organización en que se trabaja. (Ver tabla N°3).

Se elaboró una tabla del análisis de cargas de algunos elementos eléctricos dentro del laboratorio. (Ver Tabla N°4).

1.7.14 Factores de Seguridad

- Implementar las señalizaciones de manera correcta para cada área, elemento, equipo y espacio del laboratorio.
- Identificar salidas de emergencia, equipos contra incendios, equipos de alarma y de primeros auxilios.
- Colocar un cartel fuera del laboratorio donde se identifique los Equipos de protección personal.

- Los equipos de protección personal que se deben considerar para los estudiantes son los lentes de seguridad para evitar lastimar la vista, guantes de seguridad y tapones para los oídos por si los equipos superan el nivel de ruido (65 dB).
- Señalar el recorrido para las visitas al laboratorio.
- Tener un compresor en un área separada para disminuir el ruido (recomendable 65 dB) y evitar accidentes con el compresor.
- Se debe tener un sistema de extracción o ventilación en el laboratorio para despejar partículas contaminantes con la finalidad mejorar el ambiente de trabajo.
- Tener control de la presión que suministra el compresor para los equipos demandantes.
- Antes de poner en marcha un equipo o un sistema automatizado en el laboratorio, leer las instrucciones, modo de encendido y apagado en casos de emergencias.

1.8 Sistemas de protección contra incendio

Desde que se descubrió el fuego, las personas han venido desarrollando métodos para poder utilizar de forma correcta su energía a través de la combustión, como para labores de fundición o trato doméstico. Y hoy en día es uno de los peligros que puede causar daños irremediables como la muerte de las personas, pérdida de materiales, equipos e infraestructuras. En nuestro país seguimos siendo testigos de estos terribles accidentes causados por la excesiva confianza de las personas y por no tener los sistemas de seguridad que puedan prevenir estos accidentes dentro de una empresa.

Los sistemas de protección contra incendios son aquellos elementos y medidas que permiten identificar y prevenir el foco de un posible incendio. Ya que el incendio es la magnificación del fuego que ya no es posible controlar normalmente.

¿Con los avances tecnológicos existirá un modo de eliminar este problema? La realidad es que por distintas circunstancias de la vida las personas no siempre están concentradas al ciento por ciento, cuando realizan alguna actividad o por algún tipo de descuido ya sea humano o de la falta de conciencia de algunas

organizaciones que no implementan los sistemas de seguridad correctos, pero si se puede minimizar este problema implementando las medidas preventivas y siguiendo las normas que se rigen en cada país.

En el 2006 el colegio de Arquitectos del Perú, pronunció la Norma A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones, con la finalidad de enfrentar los problemas que vienen siendo causados por eventos naturales o provocados por las personas, dentro de este reglamento se establecen distintos requisitos de seguridad para evitar accidentes por los incendios.

En el manual de bioseguridad en el laboratorio de la OMS (Organización Mundial de la Salud), se presenta distintas preguntas sobre lo que debe tener al menos el laboratorio para prevenir un incendio.

La **OMS (2005)**: Prevención de incendios:

- “1. ¿Existe un sistema de alarma para casos de incendios?
2. ¿Funcionan debidamente las puertas corta fuegos?
3. ¿Funciona bien el sistema de detección de incendios y se prueba con regularidad?
4. ¿Están accesibles los puntos de alarmas de incendios?
5. ¿Están todas las salidas iluminadas y convenientemente señalizadas?
6. ¿Está señalizado el acceso a las salidas en todos los casos en que éstas no son inmediatamente visibles?
7. ¿Se encuentran todas las salidas expeditas, libres de decoraciones, muebles o materiales de trabajo y sin cerrar cuando el edificio está ocupado?
8. ¿Se han dispuesto los accesos a la salida de manera que no sea necesario atravesar ninguna zona peligrosa para escapar?
9. ¿Conducen todas las salidas a un espacio abierto?
10. ¿Se encuentran los corredores, pasillos y zonas de circulaciones expeditas y libres de cualquier obstáculo que pueda dificultar el desplazamiento del personal o material de extinción de incendios?
11. ¿Se encuentran todos los dispositivos y material de lucha contra incendios identificados fácilmente por un color especial?
12. ¿Están completamente cargados y en estado de funcionamiento los extintores de incendios portátiles y se encuentran siempre colocados en los lugares designados?

13. ¿Están equipados con extintores o mantas contra incendios todos los locales del laboratorio expuestos a incendios para un caso de emergencia?

14. Si se utilizan en cualquier local líquidos o gases inflamables, ¿Es suficiente la ventilación mecánica para expulsar los vapores sin dejar que alcancen una concentración peligrosa?

15. ¿Esta adiestrado el personal para responder en caso de emergencia por un incendio?” (139 p.).

Para **Neira (2008)**, “Los sistemas o modos de proteger los edificios e instalaciones contra los incendios se dividen en dos grupos según la forma de actuar contra ellos, correspondiendo éstos a sistemas de protección pasiva y activa.” (67 p.).

Las medidas de protección pasivas son los aquellos parámetros donde se involucran los materiales, instalaciones y equipos dentro de un área que evitará que su estructura colapse y permita la evacuación de las personas o para controlar y extinguir el incendio, por ejemplo vías de acceso, circulación, resistencia del terreno, anchura y servicios de salvamento. Y las medidas de protección activa son todos aquellos recursos que permitirán ayudar a extinguir o sofocar los focos de ignición con la intervención de las personas, por ejemplo los extintores, hidrantes, columna seca, detectores de humos, alarma contra incendios, alumbrados de emergencias, señalización.

Partiendo de todo estos fundamentos teóricos y respondiendo las preguntas que realiza la OMS para la protección contra incendios, comenzaremos a describir que es lo que integra un sistema de protección contra incendios en un laboratorio de automatización en los siguientes puntos.

1.8.1 Sistema de alarma contra incendio

Este tipo de sistemas involucran los detectores, pulsadores manuales, señales y los medios de extinción que se utilizaran para evitar un incendio, la finalidad de colocar estos sistemas son detectar (detector de humo), avisar (Sirenas, pulsadores manuales), ubicar (Supervisión mediante cámaras o miembros de seguridad) y eliminar un posible incendio dentro de las instalaciones mediante los rociadores automáticos o extintores portátiles. Así como se muestra en la Figura N°11.

Según el **Artículo 56** de la Norma A.130 se especifica que, “Los sistemas de detección y alarma de incendios, deberán interconectarse de manera de controlar, monitorear o supervisar a otros sistemas de protección contra incendios o protección a la vida como son:

- a) Dispositivos de detección de incendios
- b) Dispositivos de alarma de incendios
- c) Detectores de funcionamiento de sistemas de extinción de incendios.
- d) Monitoreo de funcionamiento de sistemas de extinción de incendios.
- e) Válvulas de la red de agua contra incendios.
- f) Bomba de agua contra incendios.
- g) Control de ascensores para uso de bomberos
- h) Desactivación de ascensores
- i) Sistemas de presurización de escaleras.
- j) Sistemas de administración de humos
- k) Liberación de puertas de evacuación
- l) Activación de sistemas de extinción de incendios.” (12 p.).

Para **Cóccera** (2004), “Las centrales de alarmas tienen por misión la localización, la determinación del tipo de alarma y la actuación ante las señales recibidas. Así pues, actúa a modo de cerebro central. La central de alarma utiliza elementos de entrada, y actúa sobre los elementos de salida.” (175 p.).

Las alarmas deben estar ubicadas en una zona despejada donde el sonido que emiten pueda propagarse por toda las instalaciones, recomendable debe estar ubicada cerca del laboratorio para que el personal ubique la alarma (emisión de señal óptica o luces) el problema de manera sencilla, y el nivel de ruido que debe emitir debe ser mayor a los 60 dB.

Y para dar alarma deben considerarse los pulsadores manuales (Ver Figura 12) que aproximadamente deben estar a modo de distancia máxima de recorrido de cualquier punto del laboratorio o fuera de el a solo unos 25 metros. (Ver la figura N°13).

Y en el **Artículo 62** de la Norma A.130 se resalta que, “Los dispositivos de detección de incendios deberán ser instalados de acuerdo a las indicaciones del fabricante y

las buenas prácticas de ingeniería. Las estaciones manuales de alarma de incendios deberán ser instaladas en las paredes a no menos de 1.10m ni a más de 1.40m.” (13 p.).

1.8.2 Detectores

Detectar un incendio en su fase de inicio es el principal objetivo de los detectores (humo, temperatura, llamas, gases de combustión), una vez detectado el fenómeno se puede alertar a través de las alarmas para que el personal capacitado realice la extinción del fuego con los extintores portátiles o eliminarlo con rociadores de agua automáticos que normalmente están colocados en los cielos rasos de los laboratorios.

Los detectores de humo o calor deben estar colocados en el techo y recomendable al medio de la instalación o cerca de equipos o materiales inflamables y para la separación entre detectores (ver la figura N°14), no deben tener ángulos muertos, este dispositivo permitirá detectar y alertar que se está produciendo un posible incendio dentro del laboratorio ya que lleva consigo una alarma que emite una señal sonora de aproximadamente 85 dB que puede emitir la señal sonora a unos 3 metros y una señal visual con una luz led de color roja. Como se muestra en la Ficha técnica N°4.

En el **Artículo 52** de la Norma A.130 se resalta que, “La instalaciones de dispositivo de Detección y Alarma de incendios tiene como finalidad principal, indicar y advertir las condiciones anormales, convocar el auxilio adecuado y controlar las facilidades de los ocupantes para reforzar la protección de la vida humana.

La Detección y Alarma se realiza con dispositivos que identifican la presencia de calor o humo y a través, de una señal perceptible en todo el edificio protegida por esta señal, que permite el conocimiento de la existencia de una emergencia por parte de los ocupantes.” (12 p.).

1.8.3 Extintores portátiles

En el **Artículo 163** de la norma A.130 se especifica que, “Toda edificación en general, salvo viviendas unifamiliares, debe ser protegida con extintores portátiles, de acuerdo con la NTP 350.043-1, en lo que se refiere al tipo de riesgo que protege,

cantidad, distribución, tamaño, señalización y mantenimiento.” (39 p.).

Son los equipos movibles que permiten extinguir o controlar la parte incipiente del fuego a través de las descargas de sus soluciones. Este equipo debe estar colocado a un 1.70 metros sobre el piso, etiquetado con color verde para saber que está cargado y de color rojo si se encuentra vacío, además deben estar visibles y accesibles en lugares con mayor probabilidad de iniciarse un incendio y cercanos a las salidas de evacuación.

Para **Cóccera (2004)**, “Son extintores. Éstos consisten en envases cerrados. Disponen de una válvula de salida, conectada a una manguera, con una palanca asegurada por un pasador o una llave. Además, incorporan un indicador del nivel de carga. El indicador es de tipo aguja, y se informa del estado de carga correcta con una zona de color verde, y en sentido contrario se utiliza el color rojo.” (Ver Figura N°15).

Se debe considerar que existen tipos de fuegos (A, B, C, D, K) provocados por un tipo de combustible ya sea por los sólidos (maderas, telas, papeles, etc.), líquidos inflamables (Gasolina, Petróleo, Aceite, etc.), equipos eléctricos, combustibles químicos y grasa de cocina respectivamente (Ver la figura N°16). Y la manera de usar un extintor se detalla en la figura N°17.

1.8.4 Instalaciones Fijas

1.8.4.1 Gabinetes

Los gabinetes o bocas de incendio equipadas, es el elemento que dentro de una caja lleva consigo manguera, pitón de chorro y la válvula para controlar el caudal del agua que se suministra a través de una red de tuberías. Y pueden estar empotrados a 1.5 metros del nivel del suelo con puertas o sin puertas y si el material de la puerta de vidrio debe colocarse un aviso de romper el vidrio y colocar un dispositivo que permita realizar la acción. Deben estar ubicadas a 5 metros de cada sector de las salidas. (Ver Figura N° 18).

En el **Artículo 110** de la norma A.130 se especifica que, “Los Gabinetes de Mangueras Contra Incendios son cajas que contienen en su interior la manguera, pitón y la válvula de control, del tamaño necesario para contenerlos y utilizarlos,

diseñado de forma que no interfiera con el uso de los equipos que contiene.” (29 p.).

Las mangueras pueden ser de 25 mm que normalmente es de manguera semirrígida que no necesita desplegarse en su totalidad para utilizarla o las mangueras de 45 mm son aquellas que mangueras planas y flexibles que necesitan ser extendidas en su totalidad para poder utilizarlas, pero la norma exige que se implemente el segundo tipo de manguera, además tiene un diámetro de 1 ½ pulgada con 30 metros de longitud.

En el **Artículo 111** de la norma A.130 se señala que, “Los gabinetes contra incendios tendrán en su interior una manguera de 40 mm. (1 ½”) de diámetro y 30.0 metros de longitud, así como un pitón de combinación. Los pitones de chorro sólido no serán permitidos al interior del gabinete. Se pueden utilizar mangueras de 15.0 metros de longitud cuando el riesgo así lo requiera y el área disponible no permita el tendido y uso de mangueras de 30.0 metros. Cuando se requieran pitones de chorro sólido. Estos pueden ser utilizados, pero no como conexión directa de uso en gabinetes, y tendrán que ser valvulados en el mismo pitón.” (30 p).

1.9 Acondicionamiento del laboratorio de automatización

1.9.1 Área de automatización: (Ver Figuras N°19,20,21,22)

- El compresor debe estar en una sala o un compartimiento independiente, con sistemas de ventilación o cerca de ventanas, normalmente estar junto a un muro. (Ver Figura N°20).
- La tuberías deben tener una inclinación de 1% a 2%, ya que si se condensa el aire a agua, entonces están no podrán bajar al sistema neumático automatizado. (Ver Figura N°21)
- El suelo debe ser resistente a la abrasión, ya que se utilizara elementos neumáticos y tal vez maquinas automatizadas, que provoquen vibraciones.
- El laboratorio, elementos y maquinas deben estar ubicadas donde el aire no arrastre polvo, suciedad o gravilla.

- Debe evitarse la ubicación del laboratorio cerca de estanques, ríos o canales porque esto provoca variaciones en los niveles de humedad, en el laboratorio y muchas veces en el compresor y en los conductos.
- Deben disponerse equipos de seguridad contra accidentes eléctricos e incendios deben estar bien señalados y de manera fácil de ubicar.
- En el laboratorio se debe tener separados los elementos automatizados, electroneumáticos y neumáticos para reconocer fácil cada uno de ellos, mantener el orden es parte de la calidad en una organización.
- Colocar en cada espacio sus símbolos de los elementos, para familiarizarlos a simple vista de los alumnos.
- Los detectores de humo o calor deben estar al centro del laboratorio.
- Las alarmas de incendio deben estar cerca a la salida de evacuación.
- Debe existir al menos un extintor dentro o fuera cerca del laboratorio, antes de usar seguir los pasos que se muestra en la figura N°17.
- Deben estar señalados las salidas de evacuación y todos los elementos de protección contra incendios.
- Antes de poner en funcionamiento un equipo o utilización se debe consultar a las fichas técnicas que vienen por equipo, como ejemplo en los anexos se integró de los más esenciales.

1.10 Personal a cargo

Se debe considerar criterios y requisitos para el personal que transmitirá la información y orientará a los alumnos a desarrollar con total seguridad las actividades en el laboratorio de automatización y control industrial.

Según Rodríguez (2007) indica que, “es una forma que contiene datos importantes sobre el puesto: la unidad orgánica, edad del candidato, grado mínimo de estudios, experiencias, salario, entre otros.” (146 p.)

Para ello desglosaremos elementos necesarios que debe cumplir el personal a cargo del laboratorio de automatización y control industrial, los cuales serán:

❖ Grado de estudios:

Nivel académico de magister, con denominación en Magister de Ingeniería de control y automatización, Maestría en ciencias de la electrónica con mención

en control y automatización u relacionados al curso y actividades que se ejercerá en el laboratorio de automatización y control industrial.

❖ **Experiencia:**

El docente debe tener como mínimo 03 años de experiencia, con instrumentación y control moderno de procesos industriales para estudiantes de la carrera y profesionales de la industria.

❖ **Conocimientos técnicos:**

Especialización en instrumentación, automatización y control industrial.

❖ **Competencia:**











Participa constantemente en proyectos para empresas industriales de desarrollo con aspectos de mantenimientos de prototipos (con PLC) para los departamentos de la industria.

1.11 Guía de práctica para el laboratorio de automatización

1.11.1 Objetivo

Los alumnos deben poder implementar una secuencia neumática automatizada en el transcurso del ciclo en el laboratorio de automatización. Al finalizar la actividad el alumno estará en condiciones de reconocer los elementos de un sistema neumático automatizado como también el diseño de un sistema secuencial.

1.11.2 Materiales

-  Regulador de presión (0-1 MPa) (*Ver punto 1.3.10.3*)
-  Manifold distribuidor (*Ver punto 1.3.8*)
-  Válvulas distribuidoras 3/2, final de carrera (*Ver punto 1.3.8.1*)
-  Válvulas distribuidoras 5/2, piloteada por aire (*Ver punto 1.3.8.4*)
-  Válvula d de simultaneidad (OR) (*Ver punto 1.3.8*)
-  Válvula distribuidora 3/2 accionamiento por pulsador (*Ver punto 1.3.8.1*)
-  Válvula distribuidora 3/2 accionamiento por interruptor (*Ver punto 1.3.8.1*)
-  Temporizador neumático (*Ver punto 1.3.8*)
-  Cilindro de doble efecto (*Ver punto 1.3.6.2*)
-  Cilindro de simple efecto, con retorno por muelle (*Ver punto 1.3.6.1*)

1.11.3 Recursos

- + Tuberías plásticas de 6 mm (poliuretano) (*Ver punto 1.3.12*)
- + Válvula de paso (*Ver punto 1.3.8*)
- + Unidad de mantenimiento FLR (Filtro-Lubricador-Regulador de Presión) (*Ver puntos 1.3.10.3, 1.3.10.4, 1.3.10.5*)

1.11.4 Equipos

- + Compresor (4 bar) (*Ver punto 1.3.10.1*)
- + Manómetro (0-1 MPa)

1.11.5 Procedimientos

- + Verificar los estados de los elementos del sistema:
 - i. Se puede verificar el estado de un elemento neumático suministrando aire comprimido; si es un cilindro este debe mover su vástago.
 - ii. Verificar si el elemento no tiene rupturas o algún tipo de fuga cuando se le suministra la señal.
 - iii. Si es un elemento eléctrico o electroneumático, se debe corroborar las especificaciones técnicas del suministro eléctrico.
- + Montar un circuito según esquema:
 - i. Para montar el circuito se debe recurrir a los símbolos estándar como se muestran en las tablas N°5 – N°11.
 - ii. Una vez familiarizados los símbolos estándares, procedemos a graficar el esquema del circuito como esta en la figura N°23 y N°24
- + Suministrar presión de alimentación alrededor de 4 bares:
 - i. Una vez suministrado el aire comprimido se debe verificar en la unidad FLR que la presión de trabajo sea de 4 bares y que el circuito cumpla el ciclo sin dificultades.
- + Comprobar el funcionamiento de secuencia:
 - i. *Ciclo único:* El sistema debe cumplir la secuencia por completo sin dificultades ni paradas remotas.
 - ii. *Ciclo continuo:* El sistema debe cumplir la secuencia por completo y una vez llegado al punto final deberá volver a iniciarse desde cero para volver a cumplir la secuencia.
 - iii. *Comprobar la seguridad como el paro de emergencia y de reposición:* Es muy importante que los alumnos comprueben que el mando de emergencia y de

reposición funcionan perfectamente, ya que cualquier falla en el sistema estos tipos de mandos nos permitirán evitar algún tipo de accidente.

1.11.6 Observaciones y conclusiones de la guía de practica

En esta parte de la guía se podrá analizar si todos los alumnos llegaron a consolidar la información de los elementos, símbolos, equipos y recursos para comprender el funcionamiento y la importancia que tiene cada parte en la secuencia. Incluso que importante son los mandos de emergencia, además de cuáles fueron las limitaciones y dificultades que tuvieron para desarrollar el sistema propuesto.

II. Método

2.1 Diseño de investigación

El diseño que se realiza para la presente investigación es diseño no experimental de tipo descriptivo y observacional.

La investigación descriptiva para Rodríguez Moguel (2005), “Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos.” (24p.).

Se realizará esta investigación de tipo descriptiva porque los datos propuestos son totalmente teóricos y con fundamentos científicos.

2.2 Variable

- Laboratorio de automatización y control industrial.

2.3 Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Laboratorio de automatización y control industrial	Para Fernández Espina y Mazziotta Daniel (2005) “El laboratorio es un lugar de trabajo y un área de acceso restringido, con superficie y distribución para el equipamiento adecuados al volumen y el flujo de los trabajos que genere la rutina diaria. Las mesas de trabajo, suelos y paredes deberán ser de materiales de fácil limpieza y desinfección”.	La variable tiene la naturaleza de tipo cualitativo y se utiliza la escala ordinal, con el objetivo de jerarquizar la importancia de los atributos y carencias que se considera que existe en el laboratorio de automatización y control industrial. El público objetivo son los estudiantes que se integran en el laboratorio de automatización y control industrial. Los datos que se obtendrán, serán a través del Focus Group que se realizará a los estudiantes y Entrevista a profundidad a los profesores del laboratorio de automatización y control industrial.	Descripción de los Equipos del laboratorio	Ordinal
			Descripción del Personal de laboratorio	Ordinal
			Descripción de los Materiales del laboratorio	Ordinal

2.4 Metodología

El método que se utiliza es el análisis cualitativo, porque se analizará comprensivamente y observará los datos cualitativos de las respuestas que se tengan con respecto a todos los atributos y carencias que tiene o necesita el laboratorio de automatización y control industrial.

2.5 Población

La población comprende a los estudiantes (10) que desarrollan todas sus actividades en el laboratorio de automatización y control industrial.

Según Gómez Marcelo "La población o universo es el conjunto de todas las personas u objetos investigados" (2006, p.35).

2.6 Muestra

La presente investigación toma como muestra, el diagnóstico situacional actual de las condiciones básicas en la que vienen desarrollando sus actividades los alumnos del laboratorio de automatización y control industrial.

2.7 Muestreo

El tipo de muestreo que se empleó en la investigación, fue el no probabilístico por conveniencia y exclusión, ya que las muestras que se han seleccionado son fáciles de acceder, así mismo, se obtienen mejores resultados porque es de fácil manejo para obtener información, puesto que se elige de forma directa del laboratorio de automatización y control industrial donde se realizara el estudio y así no poder tener problemas a la hora de elaborar informe.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), "señalan que las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con características de la investigación o quien se hace la muestra."

2.8 Técnica e instrumento de recolección de datos

2.8.1 Técnica

Para la recolección de los datos, la técnica utilizada para la variable es a través de la observación y análisis cualitativo de la entrevista-focus group, ya que el estudio realizado es de tipo descriptivo y está orientado a la generación de interpretación teórica de un laboratorio de automatización y control industrial, por lo que a través de este método se pudo organizar y priorizar cada elemento (Equipos, personal, materiales) que se involucra dentro de un laboratorio y de esta manera establecer un parámetro al momento de recoger los datos correctos (Sistema de aire comprimido, sistema de automatización neumático, docentes a cargo, guía de elementos y guía de práctica) que se están estudiado en el tema de investigación.

2.8.2 Validez

El instrumento será validado con 3 jueces de conocimiento en la materia metodológica de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo -Lima este, los cuales decretaran el instrumento como válido. (Ver Anexo Formato de Validación).

2.8.3 Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado es el cuestionario abierto con el formato Focus Group (Formato Cuestionario N°1) destinado para los alumnos del laboratorio de automatización y control industrial, documento básico que permitirá recoger información con la que podremos sostener los argumentos planteados de los elementos que se necesitan aun en el laboratorio. También se utilizó el formato Entrevista a profundidad (Formato Cuestionario N°2) que se destinó al docente a cargo del laboratorio de automatización y control industrial, con este formato básico podremos justificar que cada categoría de nuestra investigación necesita ser descrita e implementada en el laboratorio para que los alumnos puedan reforzar cada información teórica en la sesión de práctica. Cabe resaltar que ambos instrumento son cualitativos y que sigue una estructura de un cuestionario abierto.

2.8.4 Método de análisis de datos

Los datos obtenidos son de tipo cualitativo de ambos formatos (Focus Group y Entrevista a profundidad) se analizarán cualitativamente en cuadro estructural donde se compararán cada pregunta de igual número de un formato con el otro ya que de tal manera que de ambos datos obtenidos se rescate la información y relación en la descripción de las respuestas de los dos formatos, así para obtener las conclusiones que sustentaran toda la información brindada en la presente investigación.

2.8.5 Aspectos Éticos

Esta investigación tiene información intelectual correctamente citada, toda información recolectada de las encuestas se hizo de manera presencial con el profesor a cargo del laboratorio y los alumnos que desarrollan sus actividades en el área, por ello se brinda credibilidad y autenticidad en los datos presentados en la presente investigación.

III. Resultados

3.1 Resultados de la Entrevista a profundidad

En la entrevista a profundidad realizada al docente a cargo del laboratorio se desarrollaron las siguientes preguntas plasmadas en un cuestionario abierto las cuales son presentadas con sus respectivas respuestas.

3.1.1 ¿Por qué es importante desarrollar actividades con sistemas de automatización neumática?

Respuesta: Importancia de su aplicación en muchos campos en la industria.

3.1.2 ¿Cuál es el beneficio de que los estudiantes aprendan la función de una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?

Respuesta: Preparar más a los estudiantes en este tema.

3.1.3 ¿Describa la función de un sistema de aire comprimido?

Respuesta: Sistema de aire a presión a través de compresor.

3.1.4 ¿Cuál es el beneficio de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?

Respuesta: Facilita las conexiones hacia los equipos que trabajan con aire comprimido, proporciona mejor distribución y orden.

3.1.5 ¿Cuál es lo mínimo de experiencia que se necesita como profesor para desarrollar actividades dentro del laboratorio?

Respuesta: Conocimiento del área y experiencia mínimo de 3 años.

3.1.6 ¿El nivel profesional que tiene el profesor influye en la enseñanza de los alumnos?

Respuesta: Por supuesto.

3.1.7 ¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?

Respuesta: Lleva el laboratorio en orden y ayuda al profesor a realizar sus sesiones.

3.1.8 ¿Cuál sería el beneficio para los alumnos de poder recibir ayuda de un jefe de práctica en el laboratorio?

Respuesta: Nutrirse de ellos.

3.1.9 ¿Cuáles serían los elementos neumáticos que debería tener el laboratorio?

Respuesta: Maquetas con cilindros y otros accesorios neumáticos básicos.

3.1.10 ¿Cuáles serían los elementos automáticos que debería tener el laboratorio?

Respuesta: PLC, Contactores, Maqueta de circuito eléctricos de control y fuerza.

3.1.11 ¿Cuáles serían los elementos electroneumáticos que debería tener el laboratorio?

Respuesta: Selenoide y electroválvulas.

3.1.12 ¿Cuál es la importancia de que los alumnos desarrollen una guía de prácticas?

Respuesta: Adquirir experiencia y consolidar conocimientos.

3.1.13 ¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos se desarrolla en el laboratorio?

Respuesta: Neumáticos, Eléctricos, Electrónicos.

3.2 Resultados del Focus Group

En el Focus Group realizado a los estudiantes del laboratorio, donde se desarrollaron las siguientes preguntas plasmadas en un cuestionario abierto las cuales son presentadas con sus respectivas respuestas.

3.2.1 ¿Describa el sistema de automatización neumática?

- Respuesta 1: Es aquel donde se utiliza neumáticos.
- Respuesta 2: Es aquel que se utiliza en grandes máquinas, pero a su vez es automatizada, por ejemplo en fábricas de autos y cilindros neumáticos.
- Respuesta 3: El sistema de automatización permite agilizar los procesos sincronizadamente.

- Respuesta 4: Un sistema de automatización neumática se ejecuta a través de alimentación de aire comprimido.
- Respuesta 5: A través de un compresor se lleva aire a los cilindros para cumplir una función.
- Respuesta 6: Funciona mediante aire comprimido.
- Respuesta 7: Son circuitos que utilizan cilindros, válvulas y que con un compresor dan movimiento y permiten cumplir una actividad en específica.
- Respuesta 8: Funciona cuando se suministra aire comprimido a elementos neumáticos para cumplir ciertas funciones u objetivos.
- Respuesta 9: Se refiere a dar múltiples funcionalidades a diferentes componentes que usa aire a dicho sistema.
- Respuesta 10: El sistema de automatización neumática permite el estudio y aplicación del aire comprimido en la automatización de diversos procesos industriales.

3.2.2 ¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?

- Respuesta 1: Poder adquirir nuevos conocimientos y conocer acerca de qué trata cada punto dentro del sistema de automatización.
- Respuesta 2: Es beneficioso porque nos ayudaría a entender mejor los procesos.
- Respuesta 3: Para mejorar el aprendizaje. Ahora no contamos con el beneficio en la universidad.
- Respuesta 4: Generaría mayor expectativa para realizar un proyecto que nos ayude a tener mayor conocimiento del tema.
- Respuesta 5: Refuerza la información.
- Respuesta 6: Sin respuesta.
- Respuesta 7: Nos permite conocer circuitos que se utilizan en las empresas.
- Respuesta 8: Brindar confianza al familiarizar elementos neumáticos que también se utilizan en muchas empresas.
- Respuesta 9: Múltiples beneficios.
- Respuesta 10: El beneficio es que permite un estudio detallado de los diferentes procesos industriales y aplicaciones nuevas.

3.2.3 ¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?

- Respuesta 1: Es aquel donde se oprime el aire, donde transita el aire de un compresor.
- Respuesta 2: Es el aire a presión en la cual se utiliza en diferentes tipos de sistemas como el compresor.
- Respuesta 3: Es el transito del aire.
- Respuesta 4: Un sistema de aire comprimido genera energía y así originar movimiento en una máquina, etc.
- Respuesta 5: El compresor ayuda a la alimentación del aire comprimido para los cilindros.
- Respuesta 6: Ayuda con el movimiento de mecanismos.
- Respuesta 7: Compresor, red de distribución y válvulas.
- Respuesta 8: Funciona con un compresor que transmite aire comprimido por una vía que conecta a los elementos neumáticos y electroneumáticos.
- Respuesta 9: Se refiere a un sistema que consiste en producir aire en un compresor y utilizarlo en dar movimiento a diferentes componentes.
- Respuesta 10: El sistema de aire comprimido es un conjunto de equipos y accesorios con una disposición específica.

3.2.4 ¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?

- Respuesta 1: Adquirir conocimientos.
- Respuesta 2: Es importante porque nos serviría en un proceso en cadena.
- Respuesta 3: Sin respuesta.
- Respuesta 4: La ventaja sería la de ampliar el conocimiento sobre este tipo de sistema.
- Respuesta 5: Se distribuye mejor el aire comprimido a los elementos neumáticos.
- Respuesta 6: Serviría de ayuda para mover algunos mecanismos.
- Respuesta 7: Permite acumular aire comprimido para dar funcionamiento a los elementos de un circuito del laboratorio.
- Respuesta 8: Permite abastecer el aire comprimido de forma ordenada a los elementos o circuitos neumáticos.
- Respuesta 9: Limpieza de los elementos de laboratorio y simulación de movimiento de pistones a base de aire comprimido.

- Respuesta 10: Es importante porque permite regularizar los pistones para optimizar su funcionamiento.

3.2.5 ¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?

- Respuesta 1: En ocasiones.
- Respuesta 2: Si, porque gracias a sus conocimientos más guía y ayuda para tener un correcto entendimiento de los procesos.
- Respuesta 3: Si, siempre y cuando presten o facilitan los servicios del laboratorio.
- Respuesta 4: Si.
- Respuesta 5: Si, porque ayuda a reforzar los conocimientos a través de su experiencia.
- Respuesta 6: Creo que si porque es el principal guía en el laboratorio para cualquier operación.
- Respuesta 7: Si, porque su experiencia puede transmitirnos información real.
- Respuesta 8: Si, influye en gran porcentaje ya que aborda y puede solucionar inconvenientes y más casos que se puedan dar en el laboratorio.
- Respuesta 9: Si influye notoriamente puesto que, gracias a su ayuda se logra comprender mucho mejor la práctica de laboratorio.
- Respuesta 10: Exactamente ya que de esta forma se puede afianzar el conocimiento de los estudiantes.

3.2.6 ¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?

- Respuesta 1: Si es importante.
- Respuesta 2: Si, es muy importante, ya que al estar actualizado constantemente más ayuda a conocer los nuevos adelantos y avances.
- Respuesta 3: Si, porque de esa manera va poder apoyar en el aprendizaje del estudiante.
- Respuesta 4: Si.
- Respuesta 5: Si.
- Respuesta 6: Si, ya que creo yo que depende del nivel profesional tendrá más por conocimientos.
- Respuesta 7: Si.

- Respuesta 8: Si, mientras más profesional mejor la información que nos transmite.
- Respuesta 9: Si, claro es importante ya que gracias a ese nivel es que aporta mucho más en la carrera y vida universitaria de los alumnos.
- Respuesta 10: Si, puesto que, es la persona que dirige la actividad en el laboratorio.

3.2.7 ¿Describe cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?

- Respuesta 1: Analizar que estén bien los equipos y explicar paso a paso la manera a utilizar los aparatos.
- Respuesta 2: Brindar apoyo al profesor en el laboratorio.
- Respuesta 3: Alguien quien controle y ayude en el proceso de práctica.
- Respuesta 4: Apoyar en la elaboración de un proyecto de automatización.
- Respuesta 5: Colaborar con el profesor y a comprender mejor los circuitos.
- Respuesta 6: Sería el encargado del laboratorio cuando el profesor esté ausente.
- Respuesta 7: Apoyo al profesor, guía para los alumnos e información de los equipos y materiales.
- Respuesta 8: Orientar, supervisar y verificar procesos que se puedan dar durante la práctica.
- Respuesta 9: Entregar materiales, reforzar las prácticas con más información y elaborar un plan de prácticas.
- Respuesta 10: La función es distribuir adecuadamente los materiales, e instruir a los estudiantes en cómo utilizar los equipos.

3.2.8 ¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?

- Respuesta 1: Poder preguntar un poco más, hacerle preguntas.
- Respuesta 2: Nos ayudaría en la instalación, correcto uso y consecutiva elaboración de los procesos.
- Respuesta 3: Aprender más.
- Respuesta 4: Guiarnos en la ejecución del proyecto de automatización.
- Respuesta 5: Reforzar y ayudar a comprender cada funcionamiento de los equipos.
- Respuesta 6: Mantener constantemente una ayuda.
- Respuesta 7: Permitiría despejar las dudas y evitaría que los alumnos malogren algún equipo, ya que recomendaría pasos a seguir del funcionamiento.

- Respuesta 8: Mucho más vivencial las prácticas, esto ayuda en el campo laboral.
- Respuesta 9: Orden, limpieza, seguridad y aprendizaje.
- Respuesta 10: Que pueda indicarnos adecuadamente el manejo de los equipos.

3.2.9 ¿Describe algunos tipos de elementos neumáticos?

- Respuesta 1: Pistones de combustión y de aire, cilindros.
- Respuesta 2: Brazos a presión y cilindros.
- Respuesta 3: Pistones y actuadores neumáticos.
- Respuesta 4: Pistones y cilindros.
- Respuesta 5: Cilindros neumáticos y compresor.
- Respuesta 6: Cilindros.
- Respuesta 7: Compresor, cilindros y válvulas.
- Respuesta 8: Cilindros y válvulas.
- Respuesta 9: Válvulas de cierre y pistones a base de aire.
- Respuesta 10: Compresor, cilindros simple y de doble efecto.

3.2.10 ¿Describe algunos tipos de elementos automáticos?

- Respuesta 1: Válvulas de riego y PLC.
- Respuesta 2: PLC y sensores.
- Respuesta 3: Sistema de control lazo abierto y sistema de control lazo cerrado.
- Respuesta 4: PLC.
- Respuesta 5: PLC.
- Respuesta 6: PLC.
- Respuesta 7: Sensores y PLC.
- Respuesta 8: PLC, preactuadores y sensores.
- Respuesta 9: PLC y tableros de control.
- Respuesta 10: Bobina, válvula y pistones.

3.2.11 ¿Describe algunos tipos de elementos electroneumáticos?

- Respuesta 1: Pistones para optimizar y electroválvulas.
- Respuesta 2: Electroválvulas.
- Respuesta 3: Sin respuesta.
- Respuesta 4: Electroválvulas.
- Respuesta 5: Electroválvulas.
- Respuesta 6: Electroválvulas.
- Respuesta 7: Electroválvulas y solenoide.

- Respuesta 8: Electroválvulas.
- Respuesta 9: Maquinas de tejido plano de aire.
- Respuesta 10: No conozco.

3.2.12 ¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?

- Respuesta 1: Poder hallar las soluciones a los diferentes casos planteados.
- Respuesta 2: Consiste en detalle del proceso y desarrollo de las prácticas realizadas.
- Respuesta 3: Permite aprender y aplicar la teoría.
- Respuesta 4: Es el proceso para elaborar un proyecto.
- Respuesta 5: Reconocer cada funcionamiento de los circuitos.
- Respuesta 6: Cumplir todos los pasos y de manera continua.
- Respuesta 7: Proceso mediante el cual los alumnos podemos desarrollar una actividad de unos circuitos neumáticos, electroneumáticos y automatizados.
- Respuesta 8: Consiste en aplicar las teorías frente a un proceso real.
- Respuesta 9: Consiste en elaborar un informe acerca del tema tratado con sus conclusiones.
- Respuesta 10: Consiste en detallar adecuadamente todo el procedimiento a realizar en un laboratorio.

3.2.13 ¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?

- Respuesta 1: Acerca de PLC y sistemas de automatización.
- Respuesta 2: Circuitos abiertos, circuitos cerrados, circuitos de corriente continua y circuitos de corriente alterna.
- Respuesta 3: Sin respuesta.
- Respuesta 4: Sistemas neumáticos.
- Respuesta 5: Sistemas neumáticos.
- Respuesta 6: Sin respuesta.
- Respuesta 7: He observado maquetas de circuitos neumáticos y con mandos de control y actuadores.
- Respuesta 8: Sistema neumático con cilindros.
- Respuesta 9: Transformadores eléctricos, corriente eléctrica, circuitos eléctricos, resistencias, diodos, transiciones, etc.
- Respuesta 10: Todavía ninguno.

3.3 Hallazgos del Focus Group

De los diez alumnos encuestados, tres alumnos no contestaron las preguntas sobre el beneficio de tener un sistema de aire comprimido y sistema de automatización neumática, descripción de elementos electroneumáticos y circuitos, porque no se conoce los mecanismos necesarios para su elaboración y en caso para el sistema de aire comprimido a manera de ejemplo podría elaborarse una maqueta didáctica o implementarse como un recurso distribuidor de aire a los diferentes equipos que lo necesitan ya que actualmente se está implementando en las empresas que van optimizando sus procesos industriales de manera automática. (Ver Anexos – Encuestas de Focus Group).

IV. Discusión

4.1 Discusión de antecedentes

- En el antecedente de tesis del autor **Silva Pimentel** se resalta la necesidad e importancia de tener una maqueta didacta para reforzar y poner en práctica el conocimiento para las clases de automatización de procesos industriales, es por ello que se muestra en la presente investigación distintos materiales (neumáticos, electroneumáticos y autómatas) para la elaboración maquetas didácticas.

Otro aporte a esta investigación es que no es necesario tener un sistema de circuitos complejos en la cual se muestra el funcionamiento de manera macro del equipo, pero se evita la visibilidad del funcionamiento de cada pieza o la parte micro del equipo en la cual se hace compleja la explicación y demostración en lo que se va involucrando cada elemento, por ello se presenta un ejemplo de maqueta de sistema de automatización neumática en la que los alumnos pueden observar cada parte donde se puede señalar fácilmente como se involucra en el proceso, y de tal manera que los alumnos puedan desarrollar no solo maquetas didácticas con elementos neumáticos sino como los otros elementos presentados anteriormente.

- De acuerdo con el autor **Trejo Ponte**, en el laboratorio de automatización y control industrial puede diseñarse un módulo didáctico de control de sistema SCADA, para que los estudiantes puedan reforzar sus conocimientos con prácticas de control de temperatura y flujo, radiación UV, flujo de oxigenación ya sea a través de un sistema automatizado con elementos como; el PLC, contactores, actuadores, sensores de temperatura y ópticos, válvulas de control de oxígeno o caudal. De esta manera los alumnos pueden adquirir información y conocimientos sobre los distintos parámetros de control que se pretende conocer en la guía de práctica.
- Por otra parte **Escobar, Flores y David** en su tesis implementación de un laboratorio de automatización industrial, implementaron módulos de lógica cableada con la finalidad de modernizar su laboratorio y para que los alumnos

conocieran más los métodos de diseño y el funcionamiento de los dispositivos eléctricos que se involucraban en los módulos.

Es por ello que se describe en la presente investigación los elementos que integran los circuitos de módulos de lógica cableada como; el PLC, una variedad sensores, elementos electroneumáticos, contactores, preactuadores y actuadores, así para que a través de este aporte de investigación los estudiantes puedan desarrollar actividades de control del funcionamiento de cilindros (Regulación de presión), control eléctrico de los elementos electrónicos y electroneumáticos, accionamientos en cascadas manual o automatizado, aplicando la teoría de los conocimientos al PLC y sensores (Controlando la temperatura, final de carrera, ópticos y de proximidad) y las simulaciones de procesos de automatización con módulos de lógica cableada.

- De la misma manera **Vivar Rojas** en su tesis de crear un laboratorio de electroneumática como un inicio de tecnológica de automatización industrial, demostró que los alumnos se muestran más interesados cuando se implementan módulos didácticos para reforzar sus conocimientos y poder competir en la industria.

A razón de lo mencionado por el autor, en la presente tesis se describen elementos neumáticos y electroneumáticos que actualmente las empresas manufactureras aplican a sus procesos para disminuir la intervención humano y disminuir tiempos de improductividad, los alumnos familiarizaran los distintos elementos como aprender cuál es su funcionamiento y su mantenimiento, creando competencias de conocimientos de mantenimientos y dando solución a problemas que se presentan normalmente en una empresa, como la regulación de presión y accionamientos en cascada.

V. Conclusiones

En los siguientes puntos se muestran las conclusiones de la presente investigación que fueron parte del análisis de la matriz de conclusiones y que se mostrara después de los siguientes párrafos:

- Con respecto al objetivo general, el laboratorio de automatización y control industrial debe tener equipos y materiales de sistemas neumáticos, electroneumáticos y autómatas que cumplan con las condiciones de calidad y seguridad para los estudiantes, contando con el personal experimentado y calificado que pueda guiar a los alumnos para que puedan realizar las pruebas del funcionamiento de cilindros (Regulación de presión), control eléctrico de los elementos electrónicos y electroneumáticos, accionamientos en cascadas manual o automatizado aplicando la teoría de los conocimientos al PLC y sensores (Controlando la temperatura, final de carrera, ópticos y de proximidad).
- Con respecto al primer objetivo específico, la descripción del equipo de sistema de aire comprimido permite aprovechar mejor la distribución del aire que genera un compresor, también se evita con este sistema que los elementos neumáticos y electroneumáticos (Sistema de automatización neumática) puedan dañarse y a modo de prevención con un acumulador de aire comprimido se permite reservar aire en caso de pérdida de energía eléctrica para regresar los equipos neumáticos a su estado inicial, por lo que se genera mayor satisfacción a los que desarrollan sus actividades en el laboratorio, además este sistema es aplicado en muchas empresas y es necesario que los alumnos se familiaricen con los equipos (Sistemas de automatización neumática, compresor, Unidad de mantenimiento FLR, Acumulador de aire comprimido, etc.) que la componen.
- Como segunda conclusión del objetivo específico, la experiencia laboral (mínima de 3 años) del docente encargado del laboratorio permite garantizar la competencia y generar mayor información para los conocimientos de los alumnos porque esa información real que se comparte sobre las distintas aplicaciones de los sistemas automatizados, neumáticos y electroneumáticos servirá como soporte del conocimiento en aspectos de optimización de procesos de automatización industrial que actualmente se aplica en las empresas.

- Con respecto a la última conclusión del objetivo específico, se describe todo los materiales con respecto al uso y manejo al que se enfocara el sistema porque es importante que los estudiantes conozcan lo que se debe encontrar en el laboratorio de automatización y control industrial para poner en práctica lo teórico concretando los conocimientos aprendidos ya que de esta manera se puede ganar experiencia y al momento de desarrollar actividades como de mantenimientos conociendo ya cuáles de los materiales no están funcionando de forma correcta y dando una solución óptima del problema, como los elementos neumáticos (válvulas, cilindros, reguladores de presión y motores de movimiento rotativo), elementos electroneumáticos (Electroválvulas y actuadores) y elementos de automatismo (PLC y sensores).
- También se concluye que el material de guía de práctica está orientado para que los estudiantes puedan adquirir experiencia y consolidar los conocimientos, desarrollando actividades de circuitos básicos de sistemas neumáticos, electroneumáticos y automatizados, cuya elaboración de material práctico como guías de laboratorio debe tener una metodología de control de documentos la cual debe ser elaborada, revisada y autorizada por el docente calificado.

VI. Recomendaciones

Las recomendaciones que se deben considerar en la investigación para el laboratorio de automatización y control industrial son las siguientes:

- En el laboratorio de automatización y control industrial se recomienda que los equipos de sistemas automatizados con circuitos básicos y didácticos los cuales facilitan la visibilidad y comprensión de los distintos elementos neumáticos, electroneumáticos y automatizados.
- Se recomienda a los estudiantes que conozcan y averigüen sobre el equipo de un sistema de automatización neumática ya que su aplicación está en muchos campos en la industria, por ello que un estudiante de laboratorio de automatización y control conozca al menos un circuito básico permite reforzar su competencia y conocimientos en la cual se puede aportar optimizando un proceso industrial con algún mecanismo similar al de un sistema de automatización neumática (movimientos automáticos de piezas y/o de control o distribución regular del aire comprimido).
- Es recomendable elaborar guías de prácticas desde los circuitos más básicos hasta los más complejos, siendo importante definir cuáles son las prioridades de los temas para que los alumnos puedan desarrollar alguna maqueta didáctica en la cual se debe identificar, analizar y evaluar el equipamiento necesario que se debe aplicar desde los equipos, materiales, equipos de seguridad (Lentes, guantes y factores de seguridad para su salud) que requerirá el sistema.
- También se recomienda revisar los materiales y equipos de la presente investigación que lleva consigo un breve concepto para que los alumnos puedan orientarse y conocer cada elemento que pueda estar involucrado en un sistema complejo de circuitos de automatización o electroneumática.

VII. Referencias

Referencias Bibliográficas

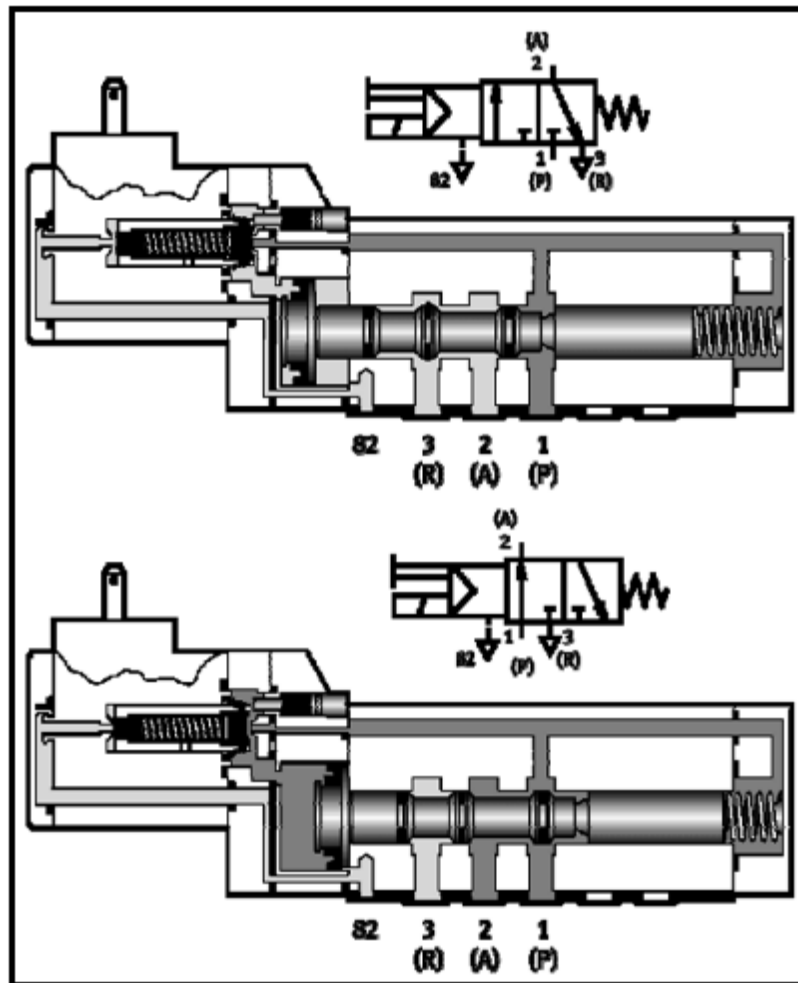
1. ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.
ISBN: 84-9732-206-1
2. A. K. Gupta y S. K. Arora. Industrial Automation and Robotics. Boston: Laxmi Publications. 2009. 405 p. ★
ISBN: 9788131805923
3. BONILLA Panimboza, Darwin y NORIEGA Flores, Cristian. Diseño, construcción e implementación de un banco didáctico electroneumático para laboratorio de neumática de la escuela de ingeniería mecánica. Tesis (Título profesional de Ingeniero Mecánico). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2014. 175 p.
4. BUENO Márquez, Pedro. Operatividad con sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos de máquinas e instalaciones para la transformación de polímeros y su mantenimiento. Quito: IC editorial, 2014. 290 p.
ISBN: 978-84-16173-13-6
5. Centro Documentario de Estudios y Oposiciones. CEDE. 26 de Mayo de 2017. Disponible en: < <http://www.cede.es/indexcede.php>>.
6. CHANCAY Rivera, Miguel y VILLAMARÍN Pino, Jorge. Estudio técnico para la implementación de un laboratorio de neumática y electroneumática para el colegio Fiscomisional Salesiano Domingo Comín de Guayaquil. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Guayaquil: Universidad Politécnica de Salesiana Sede Guayaquil. 2010. 359 p.
7. CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.
ISBN: 84-9732-312-2
8. COLEGIO de Arquitectos del Perú (Perú). Norma A.130. Lima, Perú. 2006. 79 p.
9. CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.
ISBN-13: 978-84-267-1677-4
10. DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.
ISBN: 9788484290285
11. ESCOBAR Guardado, FLORES Cortez y DAVID Romero. Implementación de un laboratorio de automatización industrial para la Escuela de Ingeniería Eléctrica. Tesis (Título: Título profesional de Ingeniero Electricista). San Salvador: Universidad de el Salvador. 2006. 186 p.

12. FERNÁNDEZ, Camilo y MAZZIOTTA, Daniel. Gestión de la calidad en el laboratorio clínico. Buenos Aire: Médica Panamericana, 2005. 556 p.
ISBN: 950-06-0426-4
13. GARCÍA Moreno, Emilio. Automatización de procesos industrial. México: Alfaomega. 2001, 380 p.
ISBN: 970-15-0658-8
14. GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica. Córdoba: Brujas. 2006. 160 p.
ISBN: 9875910260
15. HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115 p.
ISBN: 9788490292662
16. HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill. 2010. 736 p.
ISBN: 9701057538
17. INACAL. SNA-acr-06D. Directriz para la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración. Perú. 2015. 13 p.
18. INDECOPI. SNA-acr-06D. Directriz para la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración. Perú. 2011. 12 p.
19. INSTITUTO Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. España. 1997. 17 p.
20. LAMB, Frank. Industrial Automation: Hans on. United States: McGraw-Hill. 2013. 368 p. *
ISBN: 978-0-07-181647-2
21. LA AUTOMATIZACIÓN de procesos, impulsora de múltiples sectores industriales [En línea]: Interempresas. Industria química. España, 2009. Disponible en: <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/29775-La-automatizacion-de-procesos-impulsora-de-multiples-sectores-industriales.html>
ISSN: 1578-8881
22. NEIRA, José. Instalaciones de protección contra incendios. Madrid: Fundación Confemetal, 2008. 384 p.
ISBN-13: 978-84-96743-51-9
23. NISTAN Cembranos, Jesús. Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. 5a. ed. Madrid: Paraninfo, 2007. 192 p.
ISBN 13: 9788497326582
24. ORGANIZACIÓN Marítima Internacional. Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios. 2a. ed. Malta: OMI, 2007. 402 p.
ISBN: 978-92-801-0167-6

25. ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 3a. ed. Malta: OMS, 2005. 210 p.
ISBN: 9243546503
26. REQUENA Torpoco, José. Diseño de un sistema de automatización de una planta de lavado de zanahoria de 10 t/h. Tesis (Título profesional de Ingeniero Electrónico). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2012. 78 p.
27. RODRÍGUEZ Moguel, Ernesto. Metodología de la investigación. La creatividad, el rigor del estudio y la integridad son factores que transforman al estudiante en un profesional de éxito. México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005. 186 p.
ISBN: 968-5748-66-7
28. RODRÍGUEZ Valencia, Joaquín. Administración moderna de personal. 7a. ed. México: Cengage Learning, 2007. 505 p.
ISBN-13: 978-970-686-476-5
29. SALDARRIAGA Castillo, David. Diseño y simulación de un módulo para el aprendizaje de sistemas electroneumático. Tesis (Título profesional de Ingeniero Electrónico y telecomunicaciones). Piura: Universidad Nacional de Piura. 2015. 142 p.
30. SILVA Pimentel, Juan. Diseño de estación didáctica de neumática y electroneumática industrial para mejora de la enseñanza en la práctica de automatización de procesos. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo. 2015. 96 p.
31. SUNEDU. El Modelo de Licenciamiento y su Implementación en el Sistema Universitario Peruano. Lima, Perú. 2015. 37 p.
32. TREJO Ponte, Edwin. Diseño de automatización del laboratorio de acuicultura del IMARPE mediante un SCADA. Tesis (Título profesional de Ingeniero Mecatrónico). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014. 51 p.
33. VIVAR Rojas, Juan. Creación del laboratorio de electroneumática como un inicio a la tecnología de automatización industrial y capacitación a los estudiantes de la escuela de mecánica eléctrica en el área de neumática básica. Tesis (Título profesional de Ingeniero Electrónico). Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala. 2006. 97 p.

Anexos

Imagen N°1 – Electroválvula 3/2 Cerrada (Fuente: Festo)



Fuente: Altec Alta Tecnología de Vanguardia, SA.



Imagen N°2 –Electroválvula 3/2 Abierta (Fuente: Festo)

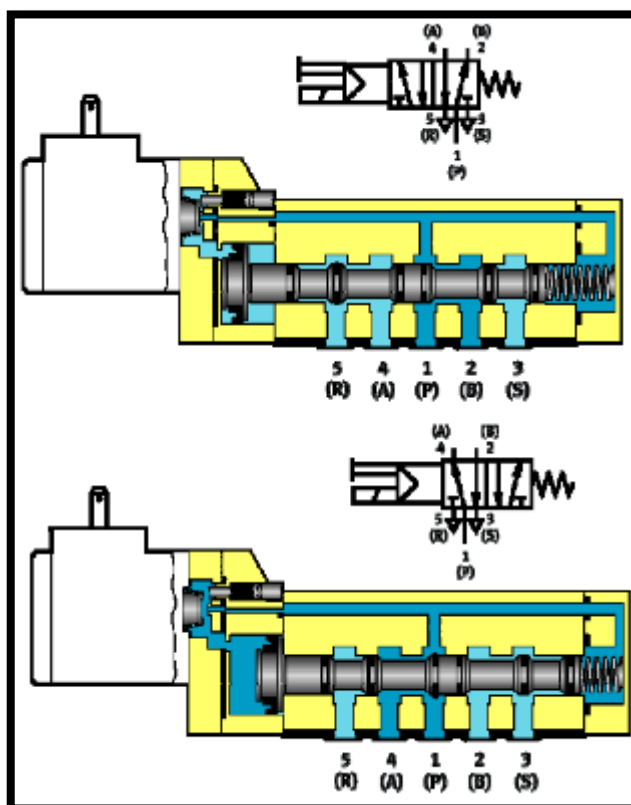


Imagen N°3- Electroválvula 3/2 y 5/2 Pilotada (Fuente: Festo)

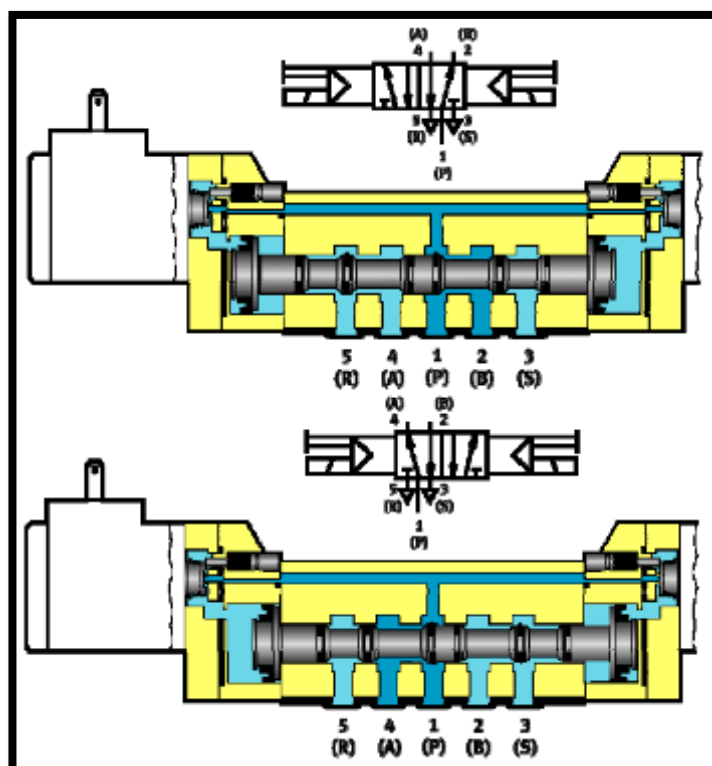


Imagen N°4 – Neumática (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

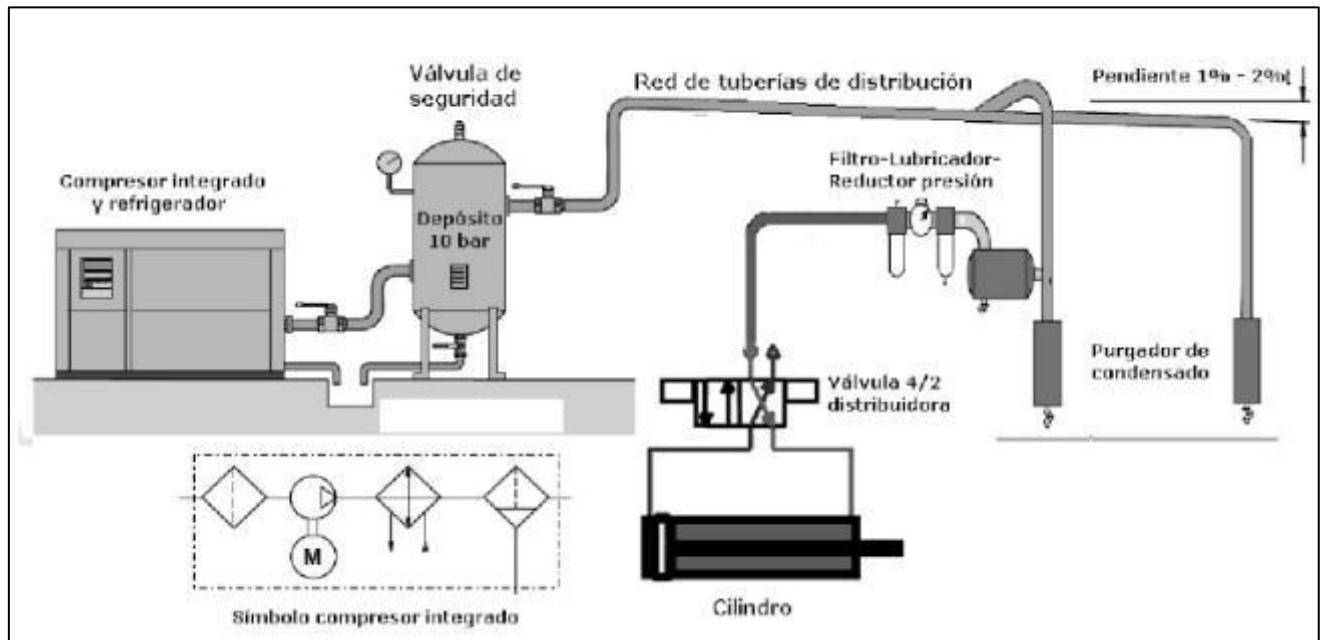


Imagen N°5 – Cilindro Simple Efecto (Fuente: ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.)

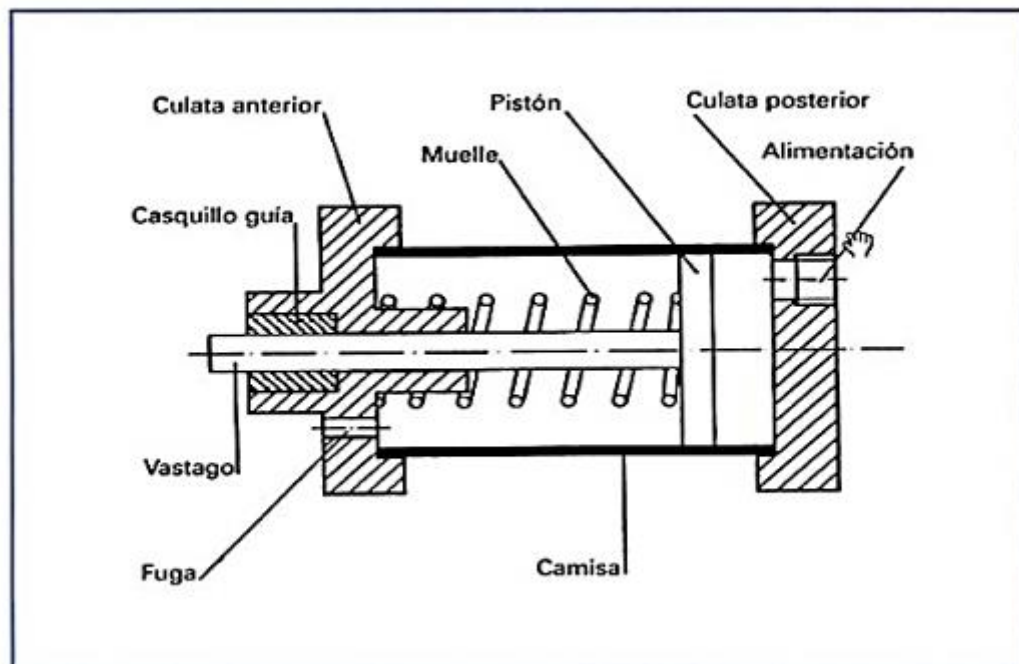


Imagen N°6 – Cilindro Doble Efecto (Fuente: ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.)

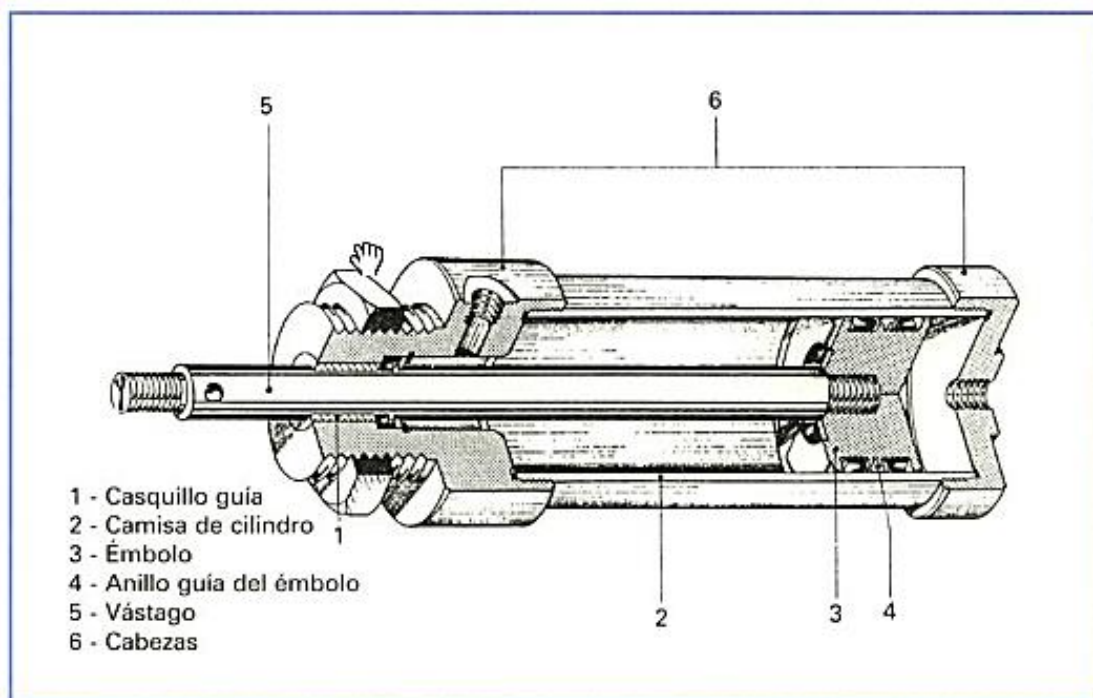


Imagen N°7 – Cilindro Tipo Membrana (Fuente: ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.)

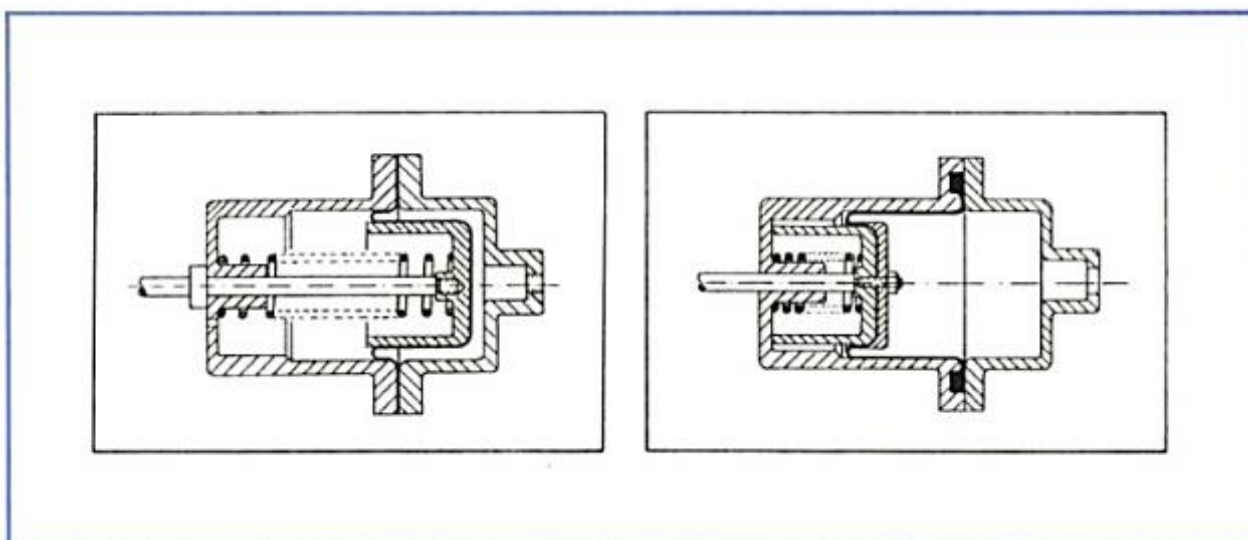


Imagen N°8 – Cilindro Doble Vástago (Fuente: ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.)

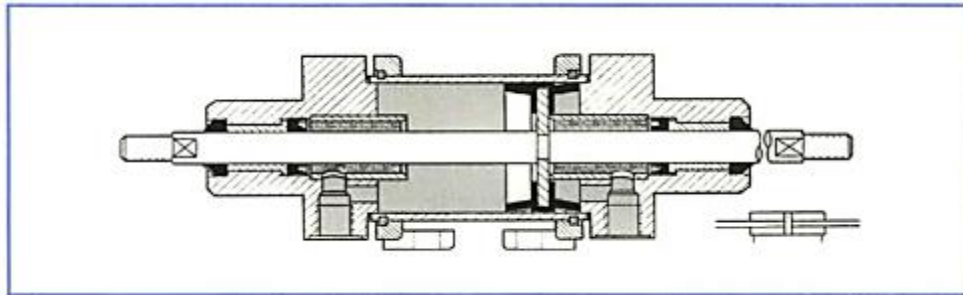


Imagen N°9 – Cilindro con Amortiguación Interna (Fuente: ALONSO Pérez, José Manuel. Electromecánica de vehículos. Circuitos de fluidos, suspensión y dirección. España: Cengage Paraninfo. 2003. 276 p.)

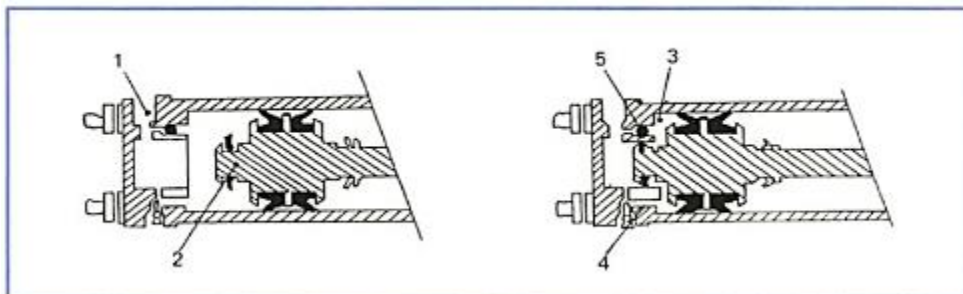


Imagen N°10 – Cilindro Multiposicional (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

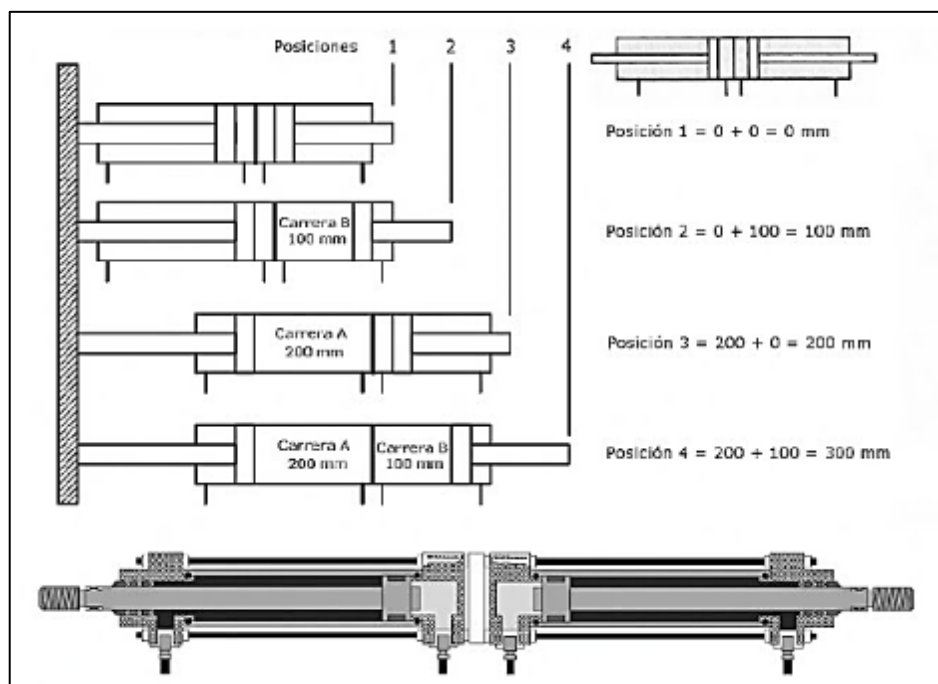


Imagen N°11 – Motor Pistón Axial y Radial (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

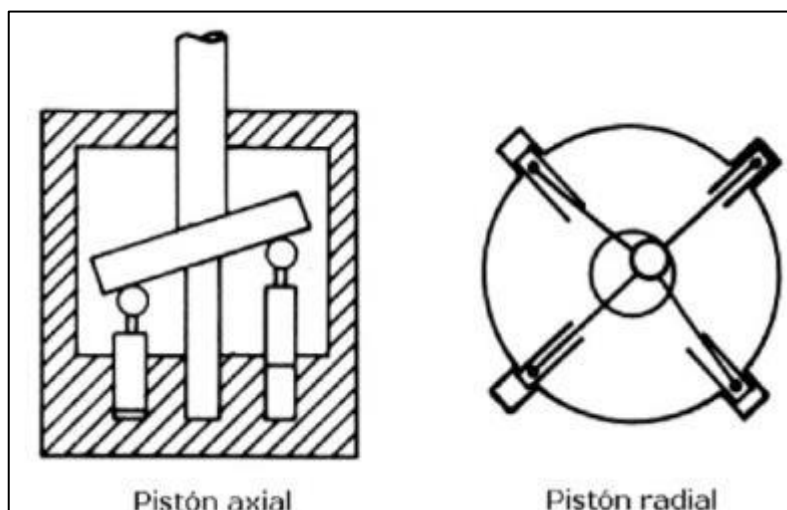


Imagen N°12 – Motor aletas (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

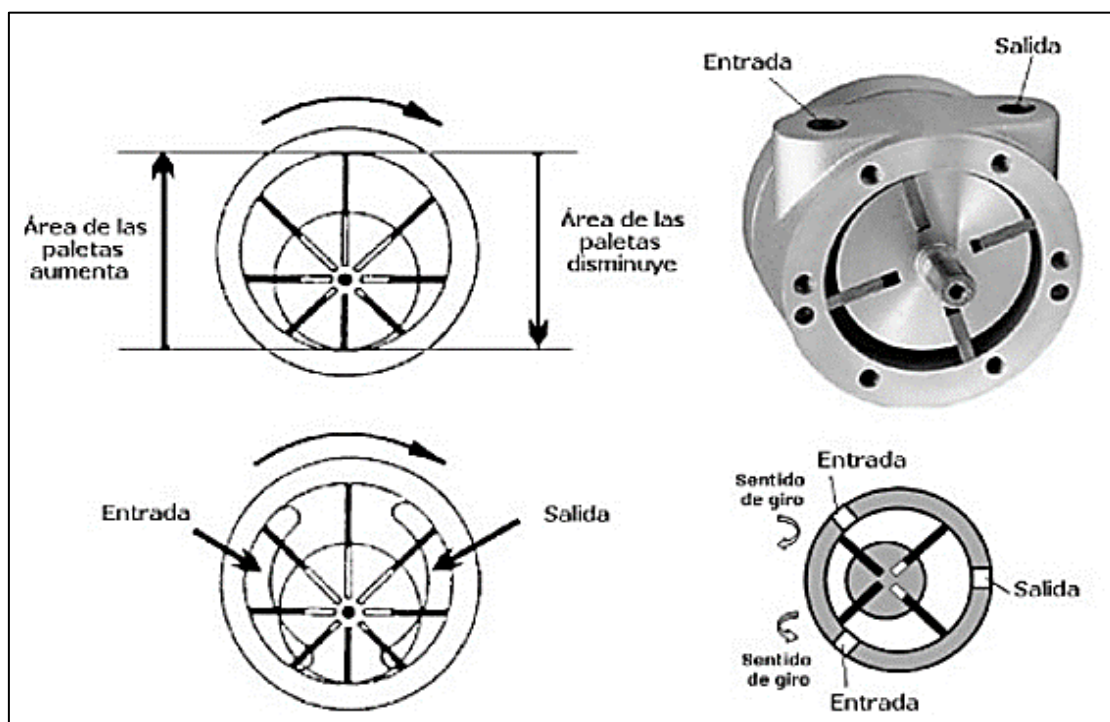


Imagen N°13 – Motor Engranaje (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

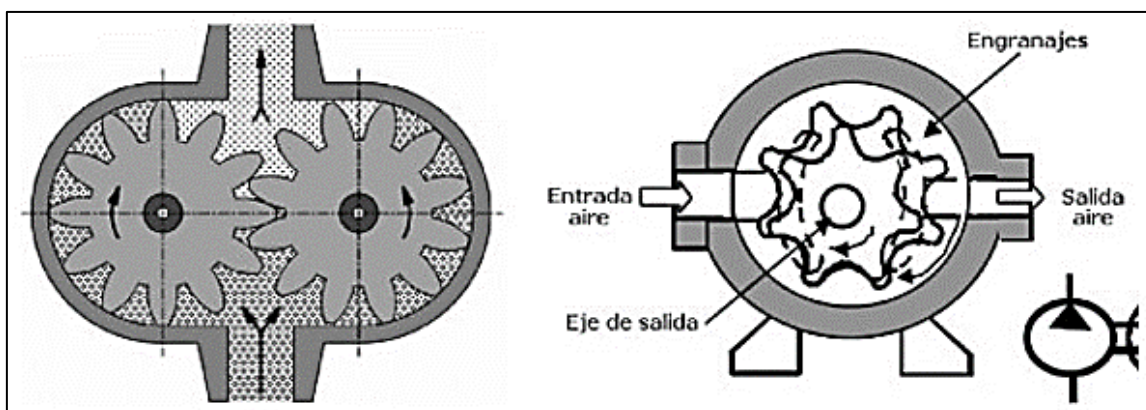


Imagen N°14 – Válvula 3/2 (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

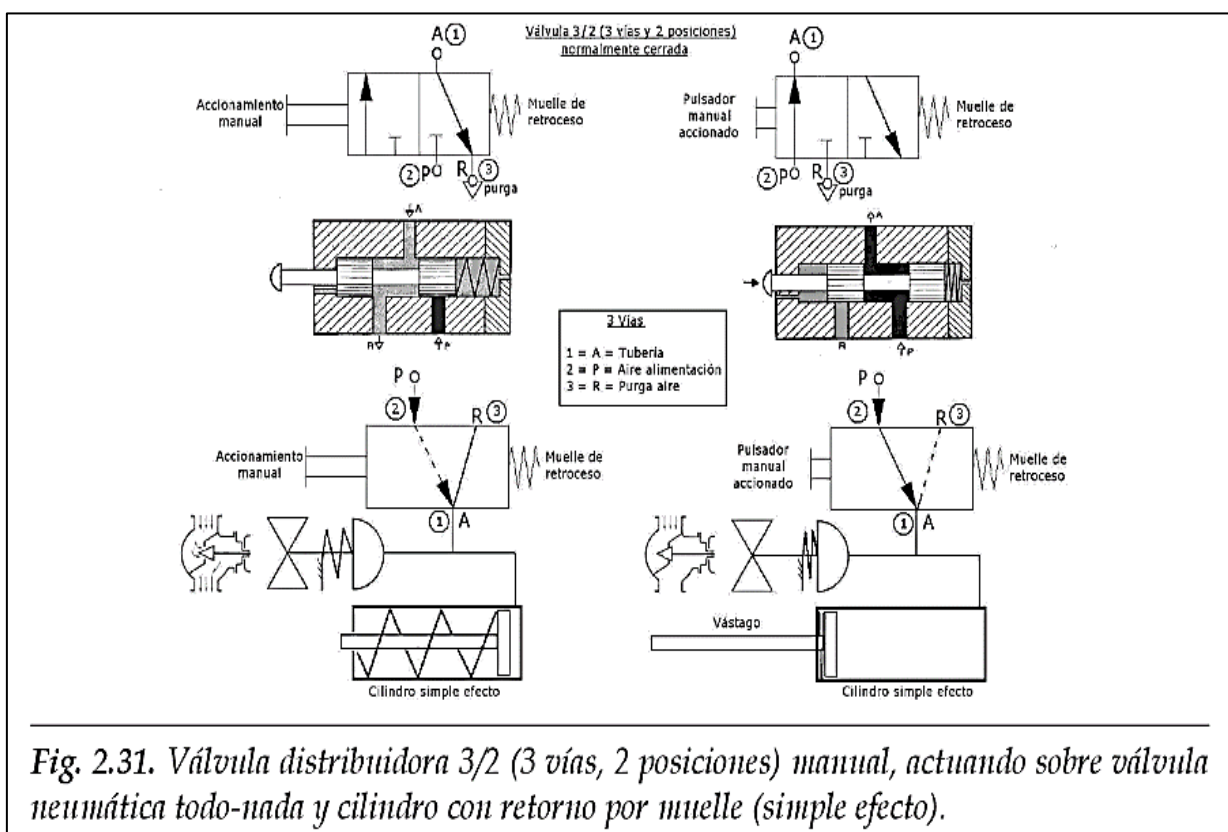


Imagen N°15 – Válvula 4/2 (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

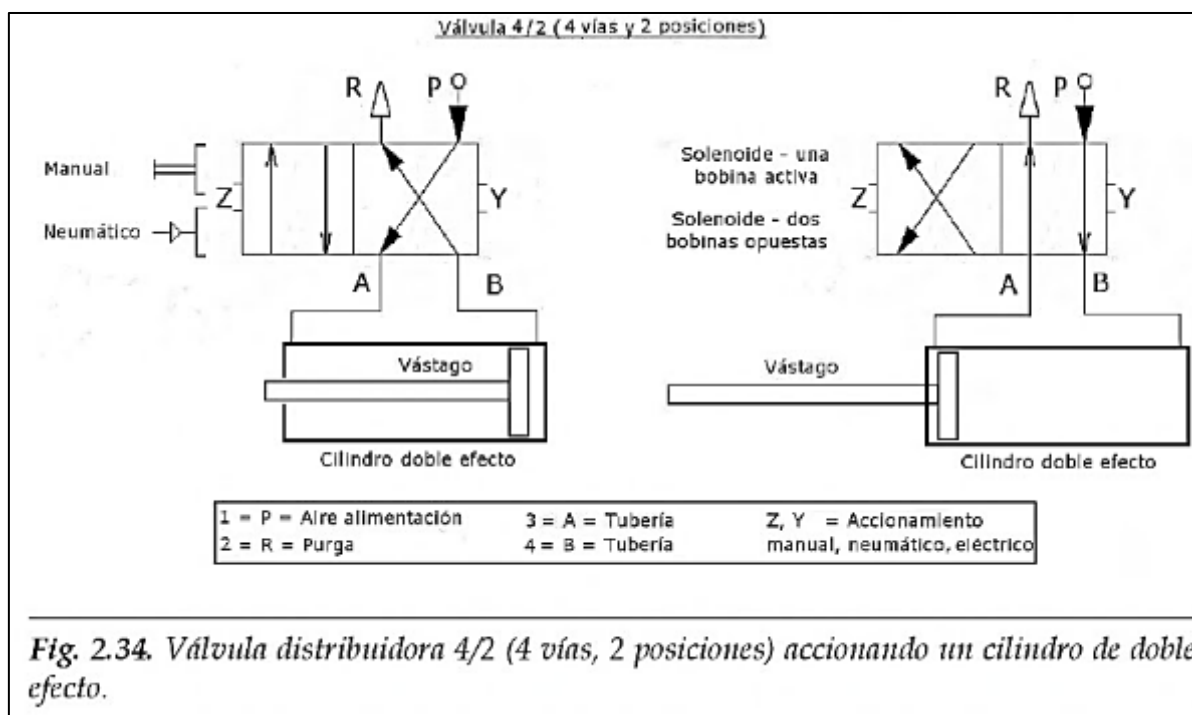


Imagen N°16 – Válvula 4/3 (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

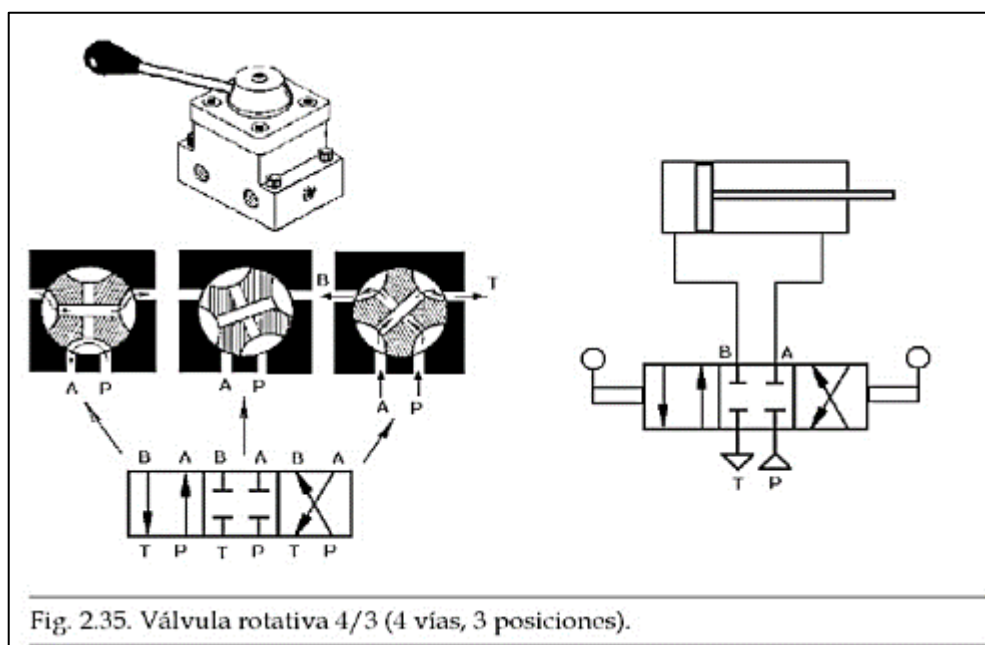


Imagen N°17 – Válvula 5/2 (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

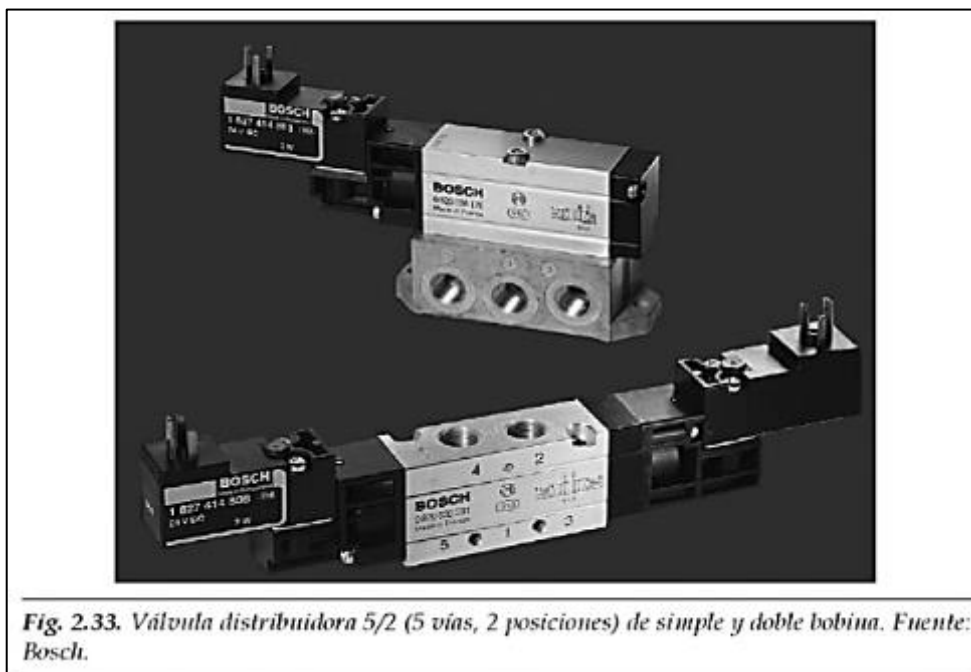


Imagen N°18 – Regulador de Presión (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

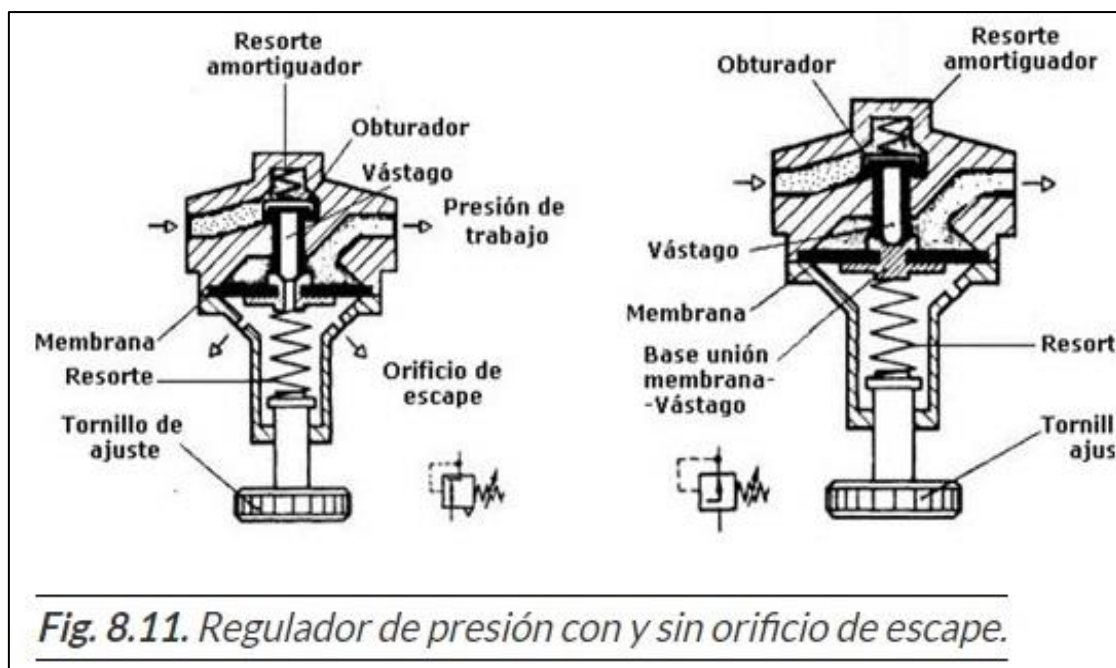


Imagen N°19 – Filtro de aire (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011.436 p.)

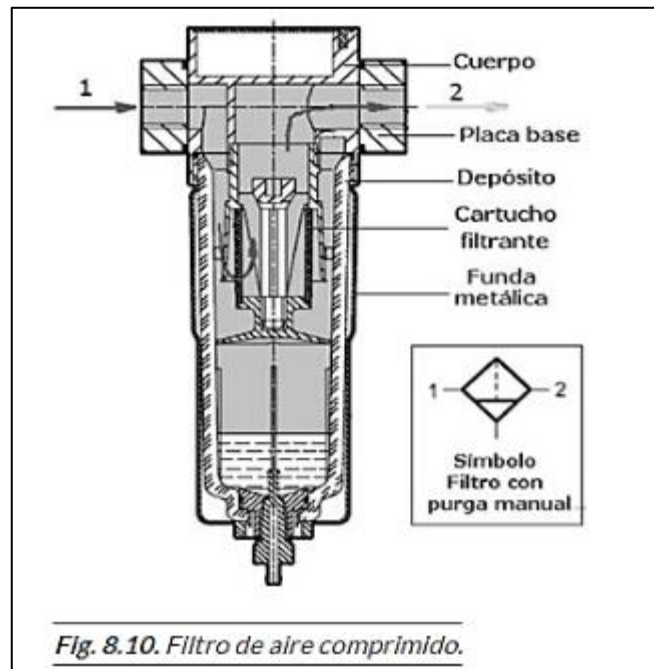


Figura N°1 – Sensor final de carrera (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)

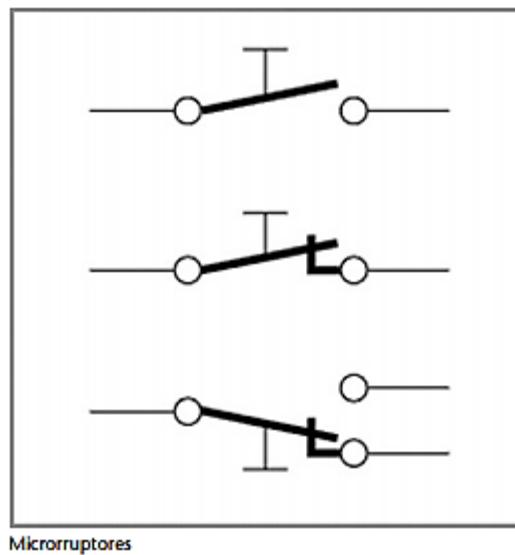


Figura N°2 – Detector Óptico (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)

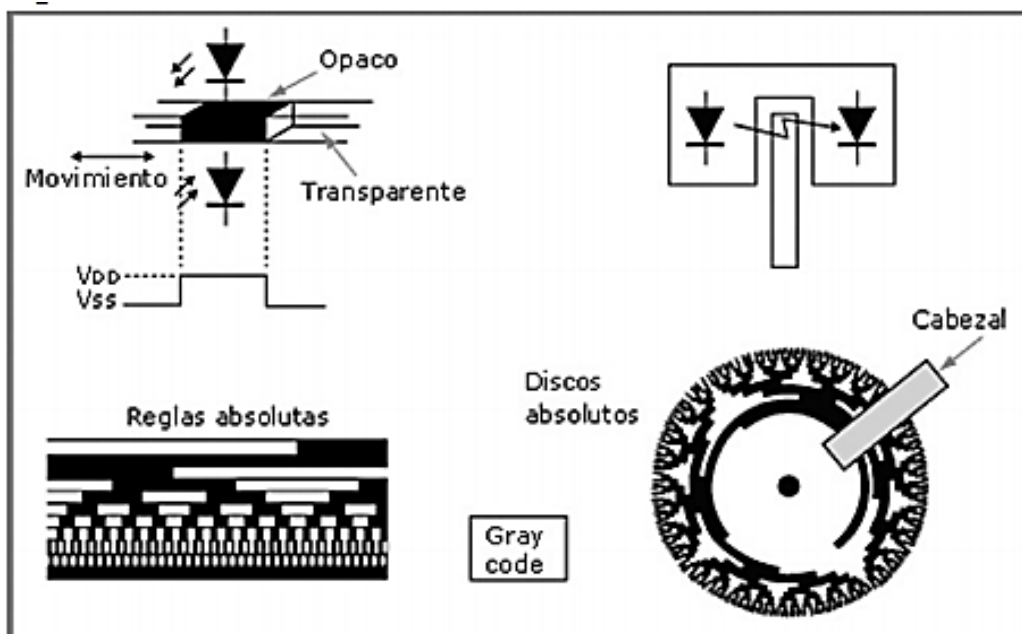
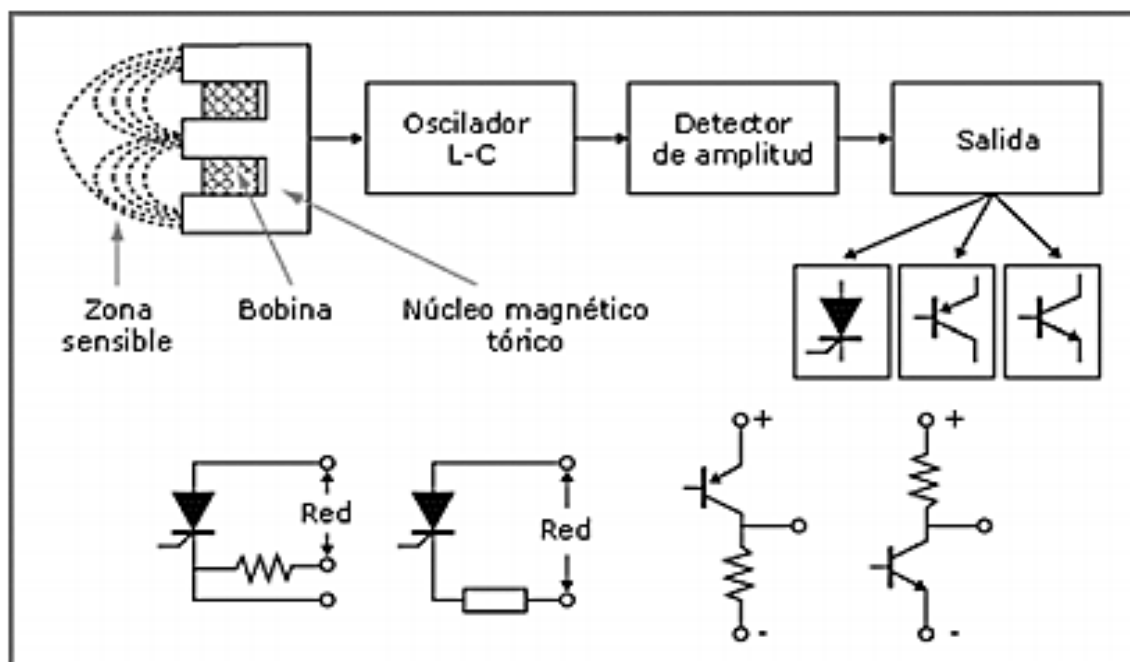
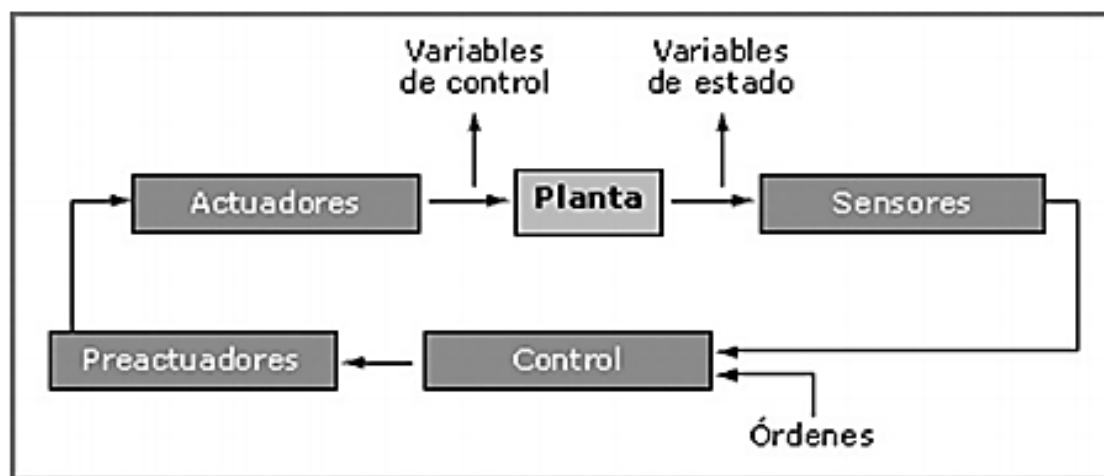


Figura N°3 – Detector de aproximación (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293p.)



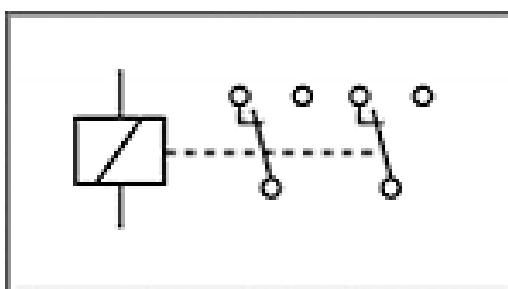
Detectores inductivos

Figura N°4 – Modelo de Sistema automatizado (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)



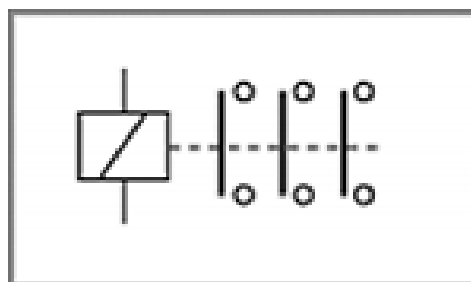
Planta

Figura N°5 - Relé (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)



Relé

Figura N°6 - Contactor (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)



Contractor

Figura N°7 – Tipo de Compresores (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

Compresores volumétricos	Turbocompresores
<p>Alternativos</p> <p>También denominados de desplazamiento positivo, en estos compresores la compresión del aire atmosférico se consigue mediante una reducción progresiva del volumen que ocupa una determinada cantidad de aire. El proceso de compresión tiene lugar de forma discontinua y en general pulsante, entendiéndose que el aire atraviesa la máquina contenido en discretos paquetes que están separados unos de otros. Los compresores volumétricos pueden ser alternativos o rotativos.</p> <p>Rotativos</p>	

Figura N°8 – Módulos Básicos del PLC (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

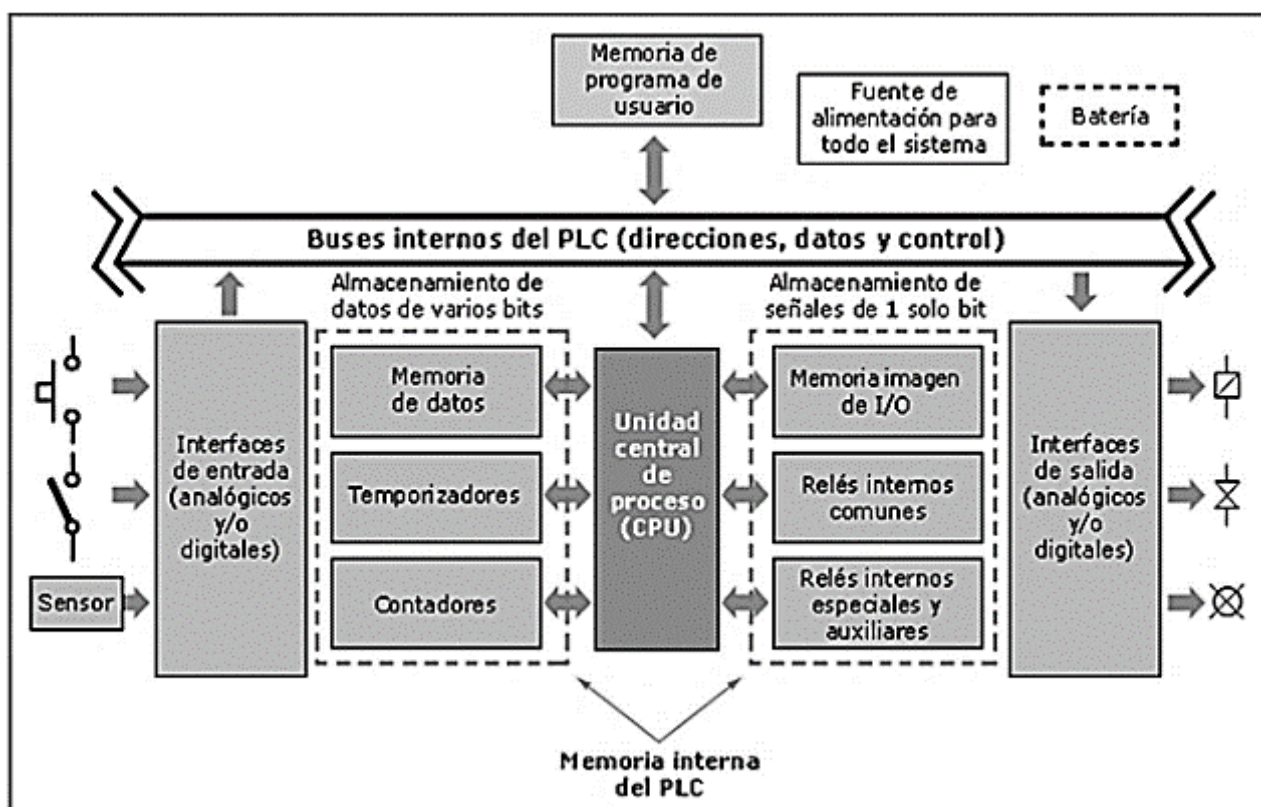


Figura N°9 – Presión de Cilindros (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436 p.)

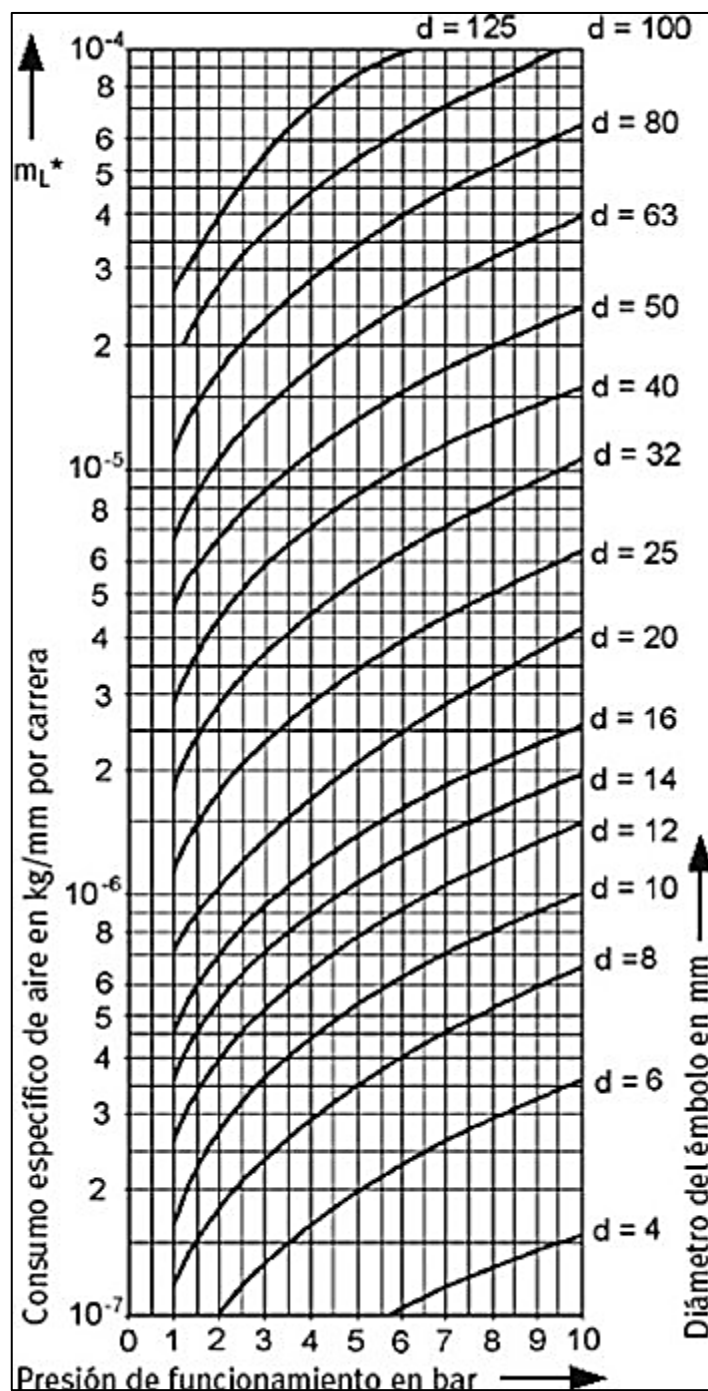


Figura N°10 - Uniones (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115 p.)



Figura N°11 – Sistema de Alarma contra incendios (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.)

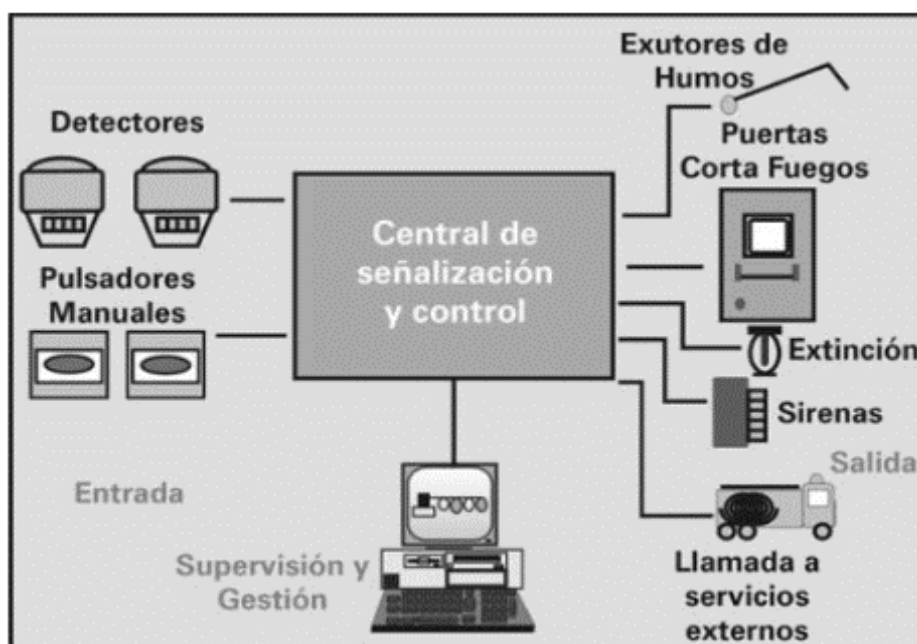


Figura N°12 – Pulsador manual contra incendio (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.)



Figura N°13 – Consideraciones para el pulsador de alarma (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.)

APÉNDICE 1. CARACTERÍSTICAS E INSTALACIÓN DE LOS APARATOS, EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

1. Sistemas automáticos de detección de incendio.

Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

2. Sistemas manuales de alarma de incendios.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

3. Sistemas de comunicación de alarma.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Figura N°14 - Detectores (Fuente: Organización Marítima Internacional. Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios. 2a. ed. Malta: OMI, 2007. 402 p.)

Tipo de detector	Superficie máxima de piso por detector	Distancia máxima entre centros	Distancia máxima respecto de los mamparos
Calor	37 m ²	9 m	4,5 m
Humo	74 m ²	11 m	5,5 m

Figura N°15 – Extintor (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.)

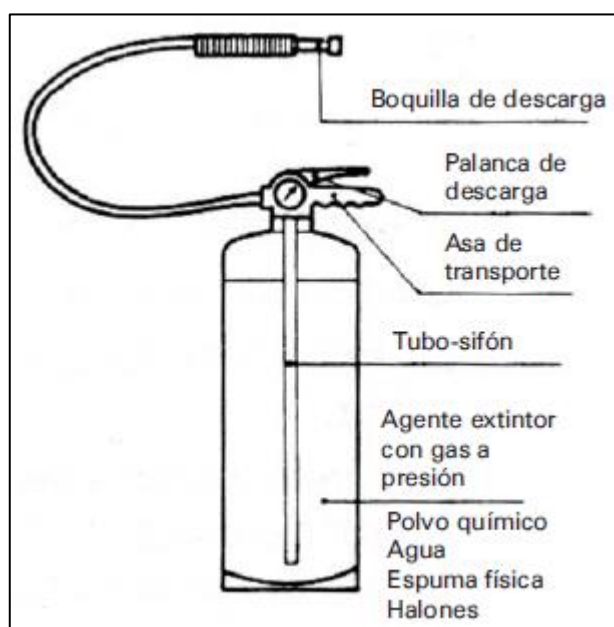


Figura N°16 – Tipos de Extintores (Fuente: INDECI)

CLASE	TIPO DE COMBUSTIBLE	TIPO DE EXTINTOR
A	Sólidos en general: Madera, trapos, papeles, etc.	Agua, CO2, PQS CO2, PQS
B	Líquidos inflamables: Gasolina, petróleo, aceite, etc.	CO2, PQS
C	Equipos eléctricos.	CO2, PQS
D	Combustibles químicos	Polvo Químico Pesado, Grafito
K	Grasa de cocina	Acetato de Potasio

Figura N°17 – Uso de extintor (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233 p.)



Figura N°18 – Gabinete contra incendio (Fuente: CÓCERA, Julián. Seguridad en las instalaciones de telecomunicación e informática. Madrid: Paraninfo. 2004. 233p.)



Figura N°19 Acondicionamiento de un compresor a un área de automatización
(Fuente: Elaboración Propia).

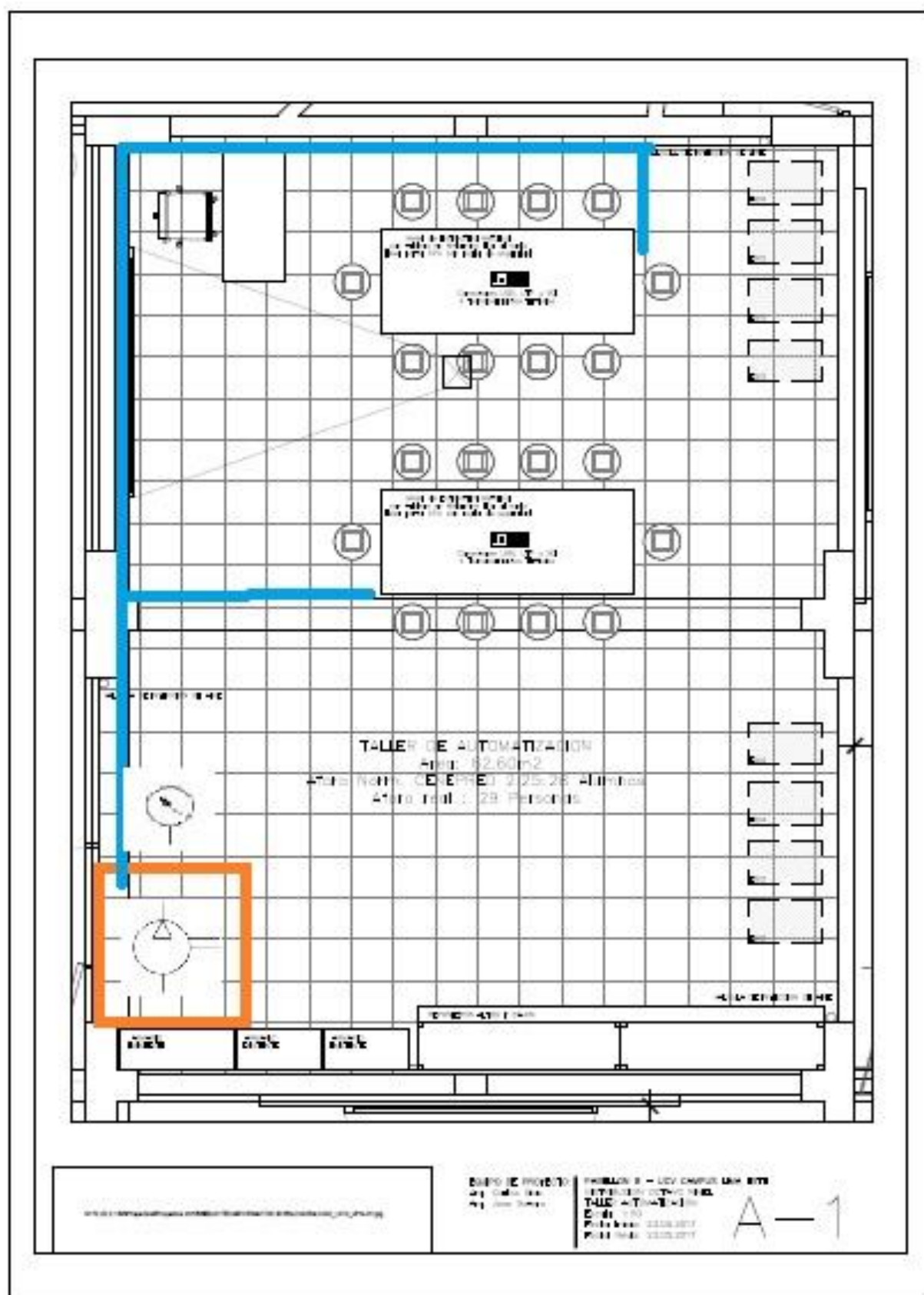


Figura N°20 – Área del compresor (Fuente: Kaeser Compresores)



Figura 1: Ventilación natural para unidades hasta 5,5 kW



Figura 2: Ventilación artificial con ventilador externo: para unidades de 5,5 a 11 kW



Figura 3: Ventilación artificial con ventilador externo: para unidades desde 11 kW



Figura 4: Una escotilla regulada por termostato crea el equilibrio térmico

Figura N°21 – Sistema de aire comprimido (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011.436 p.)

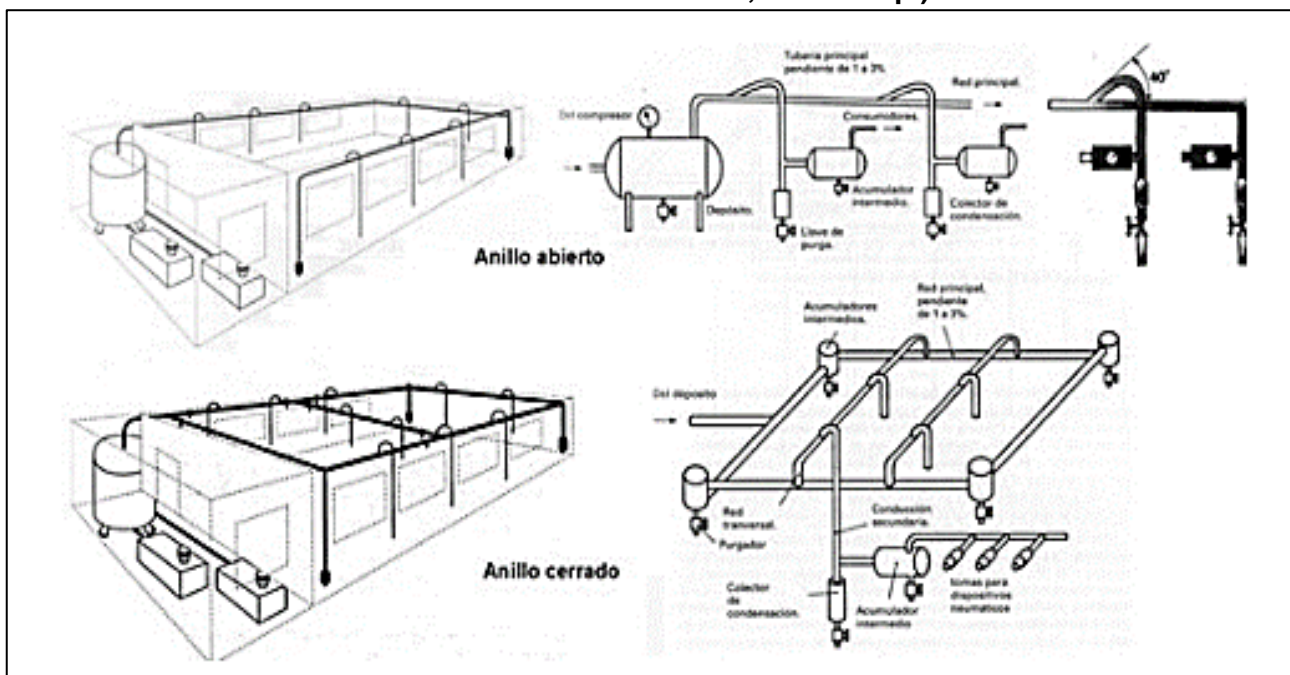


Figura N°22 - Acondicionamiento de protección contra incendios (Fuente: Elaboración Propia).

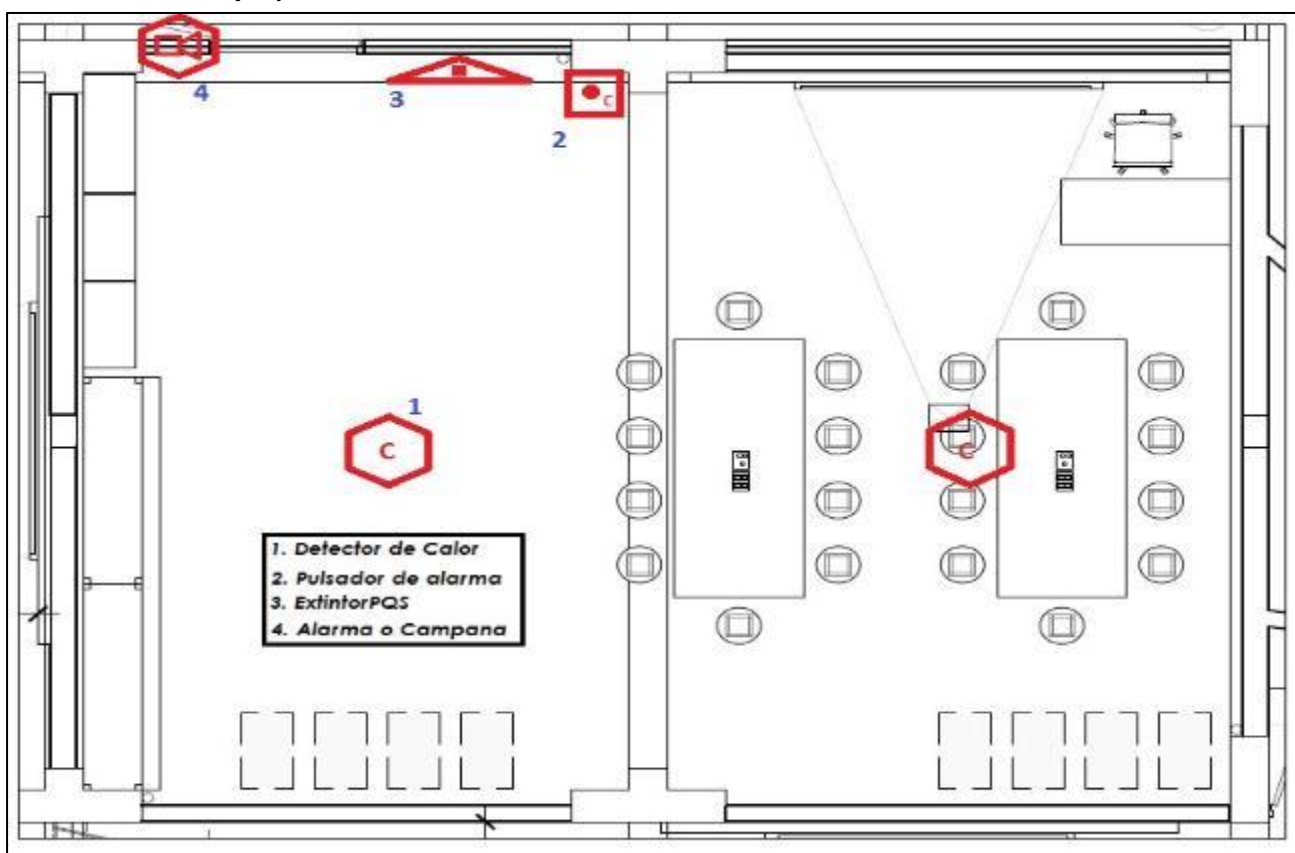


Figura N°23 - Esquema del sistema de automatización neumática.

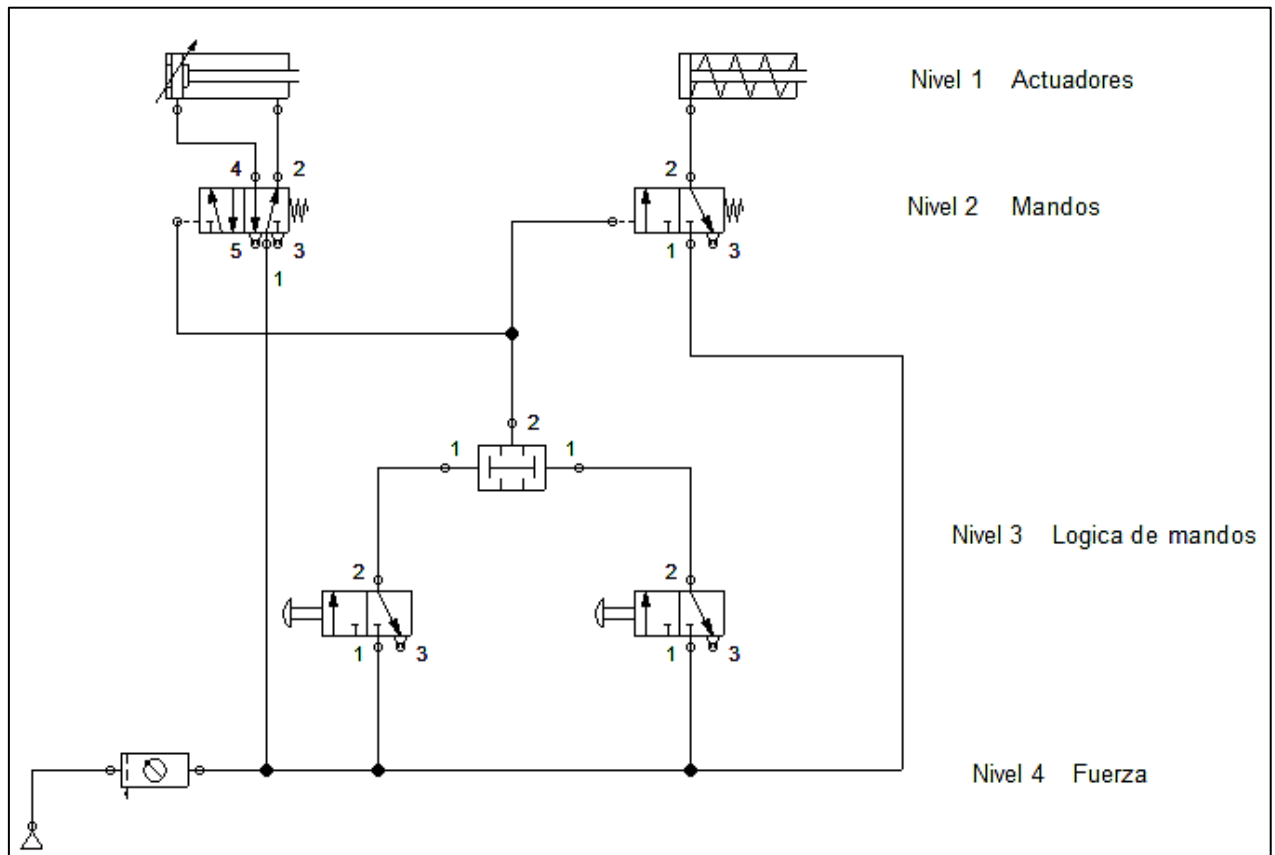
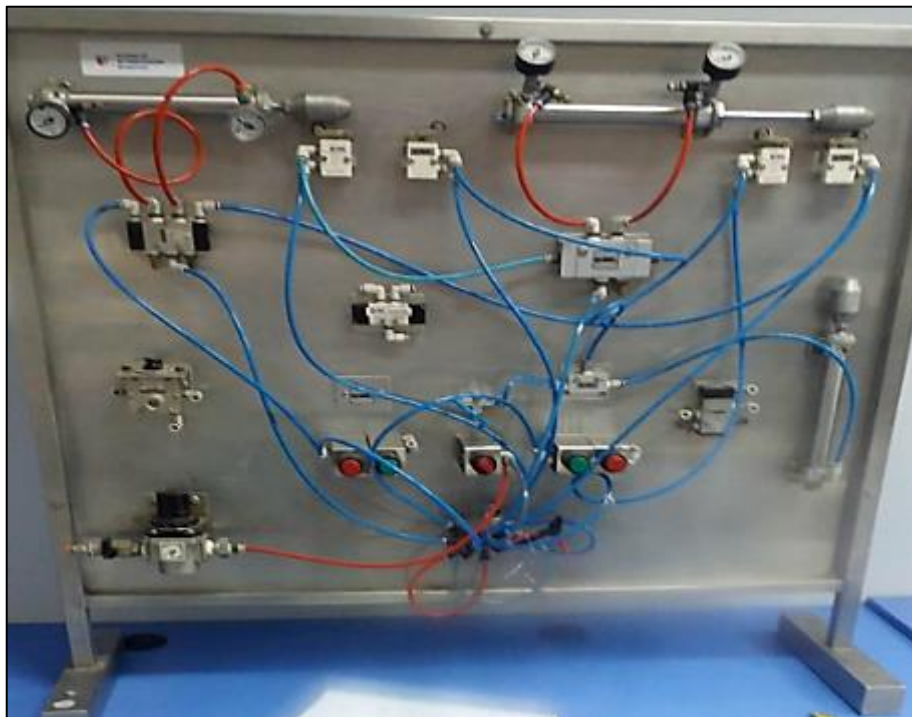


Figura N°24 - Sistema de automatización neumática real.



Cuadro N°1 – Estructura de un sistema automatizado (Fuente: GARCÍA Moreno, Emilio. Automatización de procesos industrial. México: Alfaomega. 2001, 380 p.)

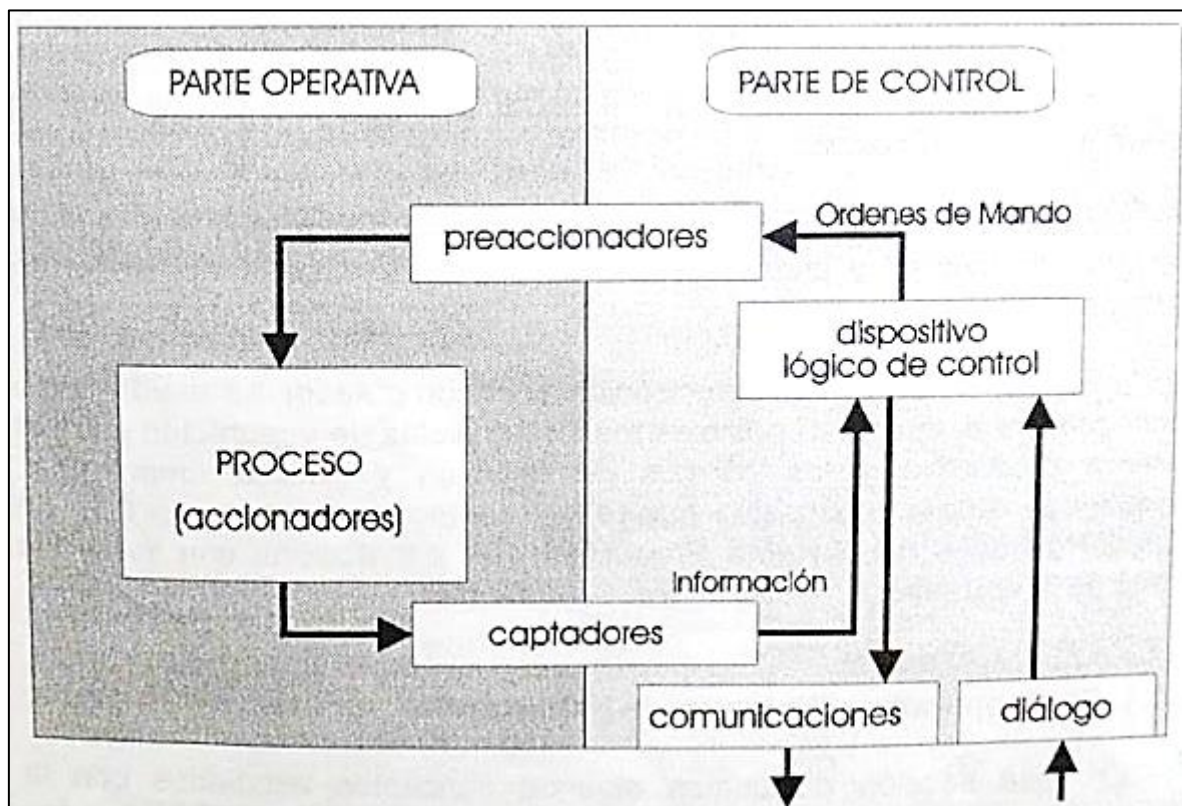


Gráfico N°1 – Señal de sensor (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293p.)

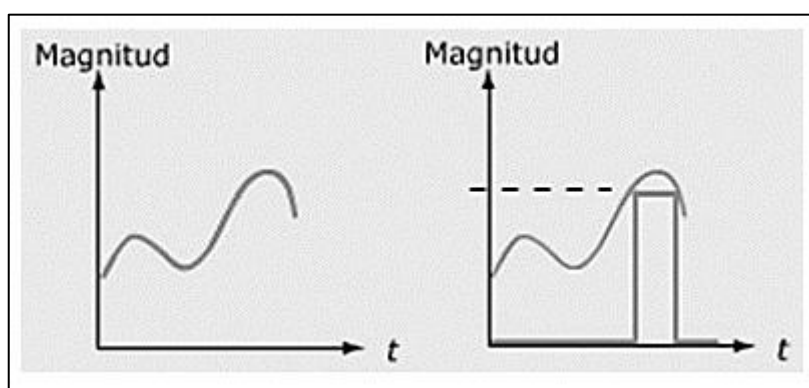


Gráfico N°2 – Señal de sensor (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293p.)

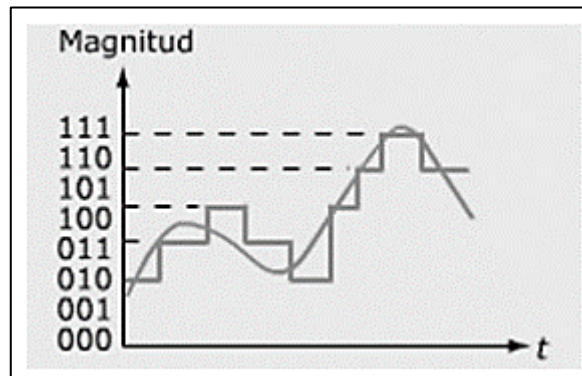


Gráfico N°3 – Señal de sensor (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293p.)

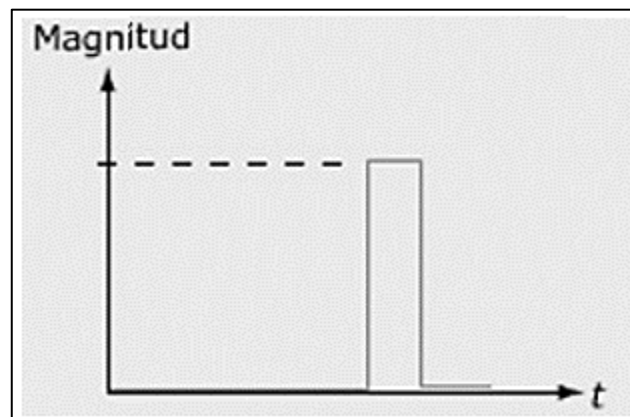
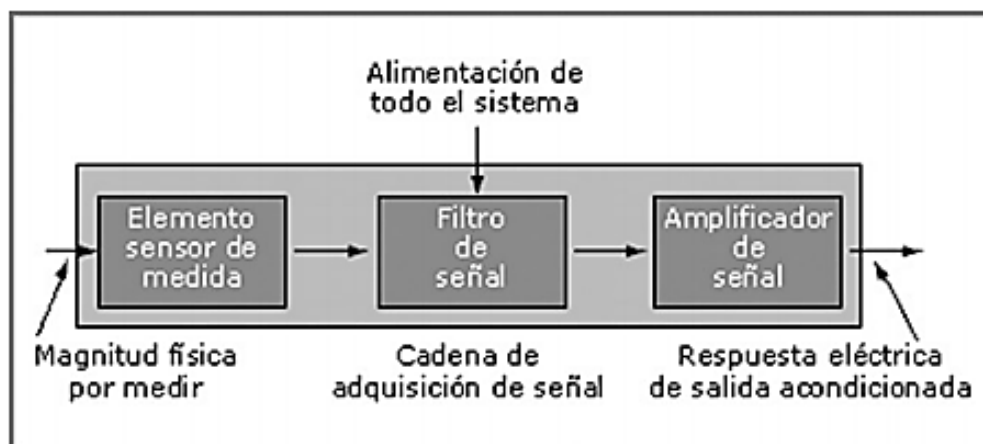


Gráfico N°4 – Acondicionamiento de Sensor (Fuente: DOMINGO Peña, Joan. Introducción a los autómatas programables. España: Universitat Oberta de Catalunya. 2003, 293 p.)



Acondicionamiento de señal

Grafico N°5 - Inspección de equipos (Fuente: NEIRA, José. Instalaciones de protección contra incendios. Madrid: Fundación Confemetal, 2008. 384 p.)

INSTALACIÓN	Sistemas de detección y alarma de incendios				
	FRECUENCIA				
	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
INSPECCIONES	Equipos de control: fusibles, lámparas y	Baterías.	Detectores y dispositivos de control.	Cuadros de alarma y dispositivos electromecánicos.	—
PRUEBAS PERIÓDICAS	Generador accionado por motor.	Voltaje por carga para baterías secas.	Dispositivos de supervisión de las señales y equipo de transmisión.	Prueba de la tensión de carga de las baterías.	Prueba de descarga de baterías y altavoces.

FICHA TÉCNICA N°1: PLC

FICHA TÉCNICA N°1 : PLC SIMATIC S7-1200		
	Alimentación:	120 V AC / 220 V AC
	Alimentación de sensores:	24 V a 28.8 V
	Memoria de trabajo integrada:	50 byte
	Entradas Digitales:	8; Integrada
	Salidas Digitales:	6; Réle
	Interfaz:	Profinet / Ethernet
	Temperatura de empleo:	-Min: -20°C -Max: 60°C
	Peso:	425 g.

Fuente: Siemens

FICHA TÉCNICA N°2: Compresor

FICHA TÉCNICA N°2 : Compresor TIFON 4000		
	Alimentación:	220 V AC
	Potencia:	4 HP
	Presión de Trabajo:	10 bar / 145 psi.
	Acumulador:	200 lts.
	Nivel sonoro:	72 – 75 dB


Fuente: Indura

FICHA TÉCNICA N°3: Filtro y regulador de aire

FICHA TÉCNICA N°3 : Filtro y regulador de aire		
	Descripción:	<ul style="list-style-type: none"> -Elimina contaminantes sólidos y líquidos. -Proporciona una presión de aire constante y controlado.
	Escala de medición:	Bar / psi.
	Rango de escala:	0 – 10 Bar.
	Presión máxima:	140 psi.
	Cuerda:	¼ NTP.

Fuente: Truper

FICHA TÉCNICA N°4: Detector

FICHA TÉCNICA N°4 : Detector de Calor E1930		
	Sensor:	Termistor, Temperatura de Activación de $58^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$
	Alimentación:	Batería de Litio 9V
	Alarma:	85 dB(A) a 3 metros
	Indicadores:	LED Roja - Prendido (parpadea cada 40s) - En alarma (parpadea rápidamente)

Fuente: Electronics

Tabla N°1 – Consumo de aire de dispositivos (Fuente: CREUS Solé, Antonio. Neumática e hidráulica. 2a. ed. Barcelona: Marcombo, 2011. 436p.)

Dispositivo neumático	Consumo (Nlitros/s)	Dispositivo neumático	Consumo (Nlitros/s)	Dispositivo neumático	Consumo (Nlitros/s)
Elevador neumático 0,5-5,0 Ton	20-55	Taladradora 1 kW	18	Motor neumático 1,4 kW	36
Taladro	3-22	Taladradora 2 kW	35	Motor neumático 3,5 kW	84
Amoladora	5-824	Lijadora 0,75 kW	17	Martillo cincelador	8
Llave neumática de impacto	8-14	Lijadora 1,5 kW	28	Cilindro de avance	16
Pistola (general)	8	Destornillador neumático 0,3 kW	5	Pistola de inyección	10
Pistola de chorro de arena	20-32	Destornillador percusor	15 a 30	Cortador de roscas	16

Tabla N°2 - Dimensión de tuberías (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

Caudal de aire libre [NL/min]	Diámetro de tubo recomendado
Hasta 500	3/8 " hasta los 10 m de conducto 1/2 " hasta los 20 m de conducto
Hasta 1.000	3/8 " hasta los 7 m de conducto 1/2 " hasta los 15 m de conducto
Hasta 1.250	3/8 " hasta los 3 m de conducto 1/2 " hasta los 12 m de conducto
Hasta 1.500	1/2 " hasta los 7 m de conducto 3/4 " hasta los 15 m de conducto
Hasta 1.750	1/2 " hasta los 3 m de conducto 3/4 " hasta los 12 m de conducto
Hasta 2.000	1/2 " hasta los 2 m de conducto 3/4 " hasta los 10 m de conducto
Hasta 2.250	3/4 " hasta los 12 m de conducto
Hasta 2.500	3/4 " hasta los 7 m de conducto 1 " hasta los 15 m de conducto
Hasta 3.000	3/4 " hasta los 5 m de conducto 1 " hasta los 12 m de conducto

Diámetros de referencia

Tabla N°3 – Nivel de iluminación (Fuente: FERNÁNDEZ, Camilo y MAZZIOTTA, Daniel. Gestión de la calidad en el laboratorio clínico. Buenos Aire: Médica Panamericana, 2005. 556 p.)

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla N°4 – Consumo de dispositivos eléctricos (Fuente: Elaboración propia)

DESCRIPCIÓN GENERAL	MODELO	CONSUMO ENERGÉTICO
Lámparas fluorescentes 26 mm tubular (OSRAM)	LUMILUX T8	13 W
Compresor (EMBRACO)	NE K6187Z	486 W
Electroválvulas de 3 vías, servoasistida (SMC)	Serie SYJ300	0.55 W
Electroválvulas de 5 vías, compactas de 7mm de anchura	Serie S0700	0.35 W.
Sensor de movimiento (TECLASTAR)	X5357	23 W
	CONSUMO TOTAL	522.9 W

Tabla N°5 – Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)





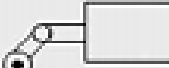
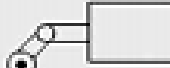
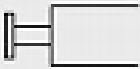
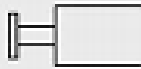
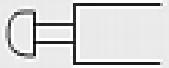
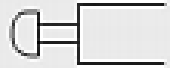
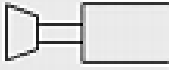
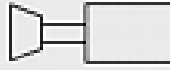
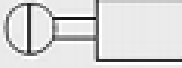







Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Accionamiento mecánico	Por muelle		
	Por rodillo		
	Por rodillo escamoteable		
Accionamiento muscular	Pulsador rasante		
	Pulsador de hongo		
	Por hongo tractor		
	Por hongo pulsador tractor		
	Por palanca		
	Por pedal		
	Por pedal basculante		

Tabla N°6 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

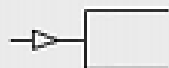
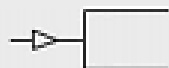
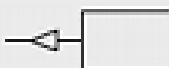





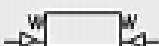
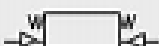












Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Accionamiento neumático	Directo por presión		
	Directo por depresión		
	Diferencial		
	Centrado por presión		
	Centrado por muelles		
	Indirecto por presión. Servopilotaje positivo		
	Indirecto por presión. Servopilotaje negativo		
	Por amplificador de precisión de pilotaje		
	Por amplificador de presión de pilotaje a baja presión		
	Mando divisor binario		
Accionamientos rápidos	Unión sin válvula antirretorno que abre mecánicamente.		

Tabla N°7 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

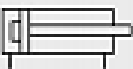
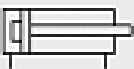
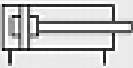
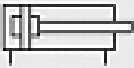


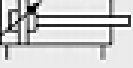
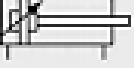
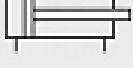
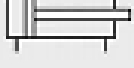





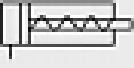


Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Cilindro con amortiguación	Simple no regulable. Efecto solo en un sentido		
	En ambos lados no regulable. Efecto en ambos lados		
	Simple regulable		
	En ambos lados regulable		
Cilindro de doble efecto	La presión tiene efecto en ambos sentidos. Con un solo vástago		
	Con doble vástago.		
Cilindro de simple efecto	La presión tiene efecto en un solo sentido. Retroceso por una fuerza no determinada		
	Retroceso por muelle		
Cilindro diferencial	La relación entre la sección del cilindro y la sección anular del émbolo lado vástago, es la mitad		
Cilindro sin vástago	De cable		

Tabla N°8 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

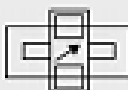











Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Cilindro sin vástago	Magnético		
	Cremallera		
Cilindro telescópico	De simple efecto con retorno por fuerzas exteriores		
	De doble efecto		
Compresor	Con volumen de desplazamiento constante. Con un sentido de flujo		
Conducción eléctrica	Para transmisión de energía eléctrica		
Conducto de escape	Conducción para escape de aire
Conducto de pilotaje	Conducción para transmisión de la energía de mando	-----	-----
Conducto de trabajo	Conducción para transmisión de energía	————	————
Contadores	Contador de impulsos con reposición neumática o mecánica		
	Contador por sustracción		

Tabla N°9 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)



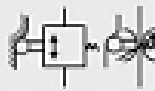
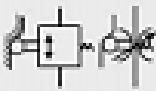
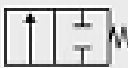
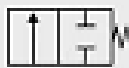


















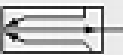

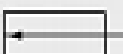
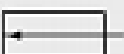


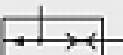
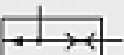






Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Válvulas de estrangulación	Regulable con accionamiento manual		
	Regulable, accionamiento mecánico, retorno por muelle		
Válvulas distribuidoras de vías	Válvula 2/2 vías cerrado en reposo		
	Válvula 2/2 vías abierto en reposo		
3/2 vías	Cerrado en reposo		
	Abierto en reposo		
3/3 vías	Cerrado en posición central		
4/2 vías	Con dos posiciones de conexión		
	Válvula distribuidora en representación simplificada		

Tabla N°10 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
4/3 vías	Con posición central a depósito y dos posiciones de distribución		
	Posición central con salidas a escape y dos posiciones de distribución		
5/2 vías	Con dos posiciones de distribución		
5/3 vías	Con posición central cerrada y dos posiciones de distribución		
5/4 vías	Con posición central cerrada y tres posiciones de distribución		

Tabla N°11 - Simbología estándar (Fuente: HERAS Jiménez, Salvador de las. Instalaciones Neumáticas. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya, 2003. 115p.)

Símbolos estándar			
Denominación	Significado	DIN/ISO	CETOP
Recipiente	Depósito de aire comprimido		
Unidad de mantenimiento	Consiste de filtro, regulador de presión, manómetro y lubricación		
Válvula de aislamiento o cierre	Efectúa el cierre de la válvula		
Símbolos especiales para detectores de proximidad	Detector reflex		
	Emisor del detector de paso		
	Receptor del detector de paso		
	Detector por obturación de fuga		
	Detector de paso en forma de horquilla		
	Detector neumático de proximidad accionado por imán permanente		
	Detector eléctrico de proximidad accionado por imán permanente		

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	DIMENSIONES	CATEGORIAS
<p><u>Problema General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Describir un laboratorio de automatización y control industrial? <p><u>Problemas Específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Qué equipos se deben tener en un laboratorio de automatización y control industrial? ▪ ¿Qué personal calificado se requiere en un laboratorio de automatización y control industria? ▪ ¿Qué materiales se requieren en un laboratorio de automatización y control industrial? 	<p><u>Objetivo General</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir un laboratorio de automatización y control industrial. <p><u>Objetivos Específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar los equipos que se deben tener en un laboratorio de automatización y control industrial. ▪ Determinar la competencia del personal que se requiere en un laboratorio de automatización y control industrial. ▪ Determinar los materiales que se requieren en un laboratorio de automatización y control industrial. 	Laboratorio de automatización y control industrial	Descripción de los equipos del laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Sistema de automatización neumático -Sistema de aire comprimido
			Descripción del personal del laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Profesor a cargo -Jefe de Práctica
			Descripción de los materiales del laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> -Guía de elementos (neumáticos, automáticos, electroneumáticos) -Guía de practicas
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TECNICAS E INSTRUMENTOS		

<p>Tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El presente estudio se ha desarrollado utilizando la investigación de tipo descriptiva. <p>Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El diseño que se realiza para la presente investigación es diseño no experimental de tipo descriptivo. <p>Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cualitativo 	<p>Estudiantes (10) del laboratorio de automatización y control industrial</p>	<p>-Entrevista a Profundidad -Focus Group -Observación</p>
--	--	--

Tabla N°12 - Matriz de consistencia

Formato Cuestionario N°1

FOCUS GROUP

1. Ficha Técnica

- 1.1 Instrumento** : Guía de Indagación Focus Group alumnos.
- 1.2 Administración** : Colectiva.
- 1.3 Dirigida a** : Estudiantes del laboratorio de Automatización Industrial.
- 1.4 Número de participantes** : Entre 8 y 10 personas (Intermedio)
- 1.5 Significación** : Recurso para recoger las percepciones sobre el desarrollo de las competencias de los estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo.
- 1.6 Materiales** : Guía de indagación, hojas adicionales.
- 1.7 Conductor** : Estudiantes del X Ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial.

2. Marco Referencial

El presente material de indagación de Focus Group, es el instrumento que permitirá recoger información de todas las percepciones y características que tienen y requieren los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo acerca del Laboratorio de automatización industrial.

2.1 Presentación

Bienvenidos a nuestra reunión universitaria, que tiene el objetivo la recolección de datos en beneficio del desarrollo de las mejoras del Laboratorio de Automatización Industrial, con esta participación podremos conocer todas las percepciones y necesidades que hay en el laboratorio. Gracias por el aporte, sus opiniones son valiosas.

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
CAT2: Jefe de práctica

¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
CAT2: Guía de prácticas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?

Formato Cuestionario N°2**ENTREVISTA A PROFUNDIDAD****Para los profesores a cargo**

1. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

1.1. Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Por qué es importante desarrollar actividades con sistemas de automatización neumática?
¿Cuál es el beneficio de que los estudiantes aprendan la función de una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Describa la función de un sistema de aire comprimido?
¿Cuál es el beneficio de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?

2. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

2.1. Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿Cuál es lo mínimo de experiencia que se necesita como profesor para desarrollar actividades dentro del laboratorio?
¿El nivel profesional que tiene el profesor influye en la enseñanza de los alumnos?

CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
¿Cuál sería el beneficio para los alumnos de poder recibir ayuda de un jefe de práctica en el laboratorio?

3. **Variable:** Laboratorio de automatización y control industrial

3.1. **Dimensión 3:** Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Cuáles serían los elementos neumáticos que debería tener el laboratorio?
¿Cuáles serían los elementos automáticos que debería tener el laboratorio?
¿Cuáles serían los elementos electroneumáticos que debería tener el laboratorio?
CAT2: Guía de practicas
¿Cuál es la importancia de que los alumnos desarrollen una guía de prácticas?
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos se desarrolla en el laboratorio?

Entrevista a profundidad

Entrevista a profundidad N°1 (1/3)

ENTREVISTA A PROFUNDIDAD

Para los profesores a cargo

1. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

1.1. Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Por qué es importante desarrollar actividades con sistemas de automatización neumática?
<i>Tiene muchas aplicaciones en la industria. La neumática está prácticamente presente en todos los campos de la industria.</i>
¿Cuál es el beneficio de que los estudiantes aprendan la función de una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
<i>Muchos, de ese modo salen más preparados en este tema. Mientras más preparados están mucho mejor para el estudiante.</i>
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Describa la función de un sistema de aire comprimido?
<i>Sistema de aire a presión a través de compresor</i>
¿Cuál es el beneficio de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
<i>Me facilita hacer las conexiones hacia los equipos que trabajan con aire comprimido. Todo sería más distribuido y ordenado.</i>

Entrevista a profundidad N°1 (2/3)

2. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

2.1. Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿Cuál es lo mínimo de experiencia que se necesita como profesor para desarrollar actividades dentro del laboratorio?
Conocimiento del área y experiencia, mínimo 03 años
¿El nivel profesional que tiene el profesor influye en la enseñanza de los alumnos?
Por supuesto
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
Lleva el laboratorio en orden y ayuda al profesor a realizar sus sesiones.
¿Cuál sería el beneficio para los alumnos de poder recibir ayuda de un jefe de práctica en el laboratorio?
Nutrirse de ellos

Entrevista a profundidad N°1 (3/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1. Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Cuáles serían los elementos neumáticos que debería tener el laboratorio?
Maqueta con cilindros y otros accesorios neumáticos básicos Cilindros neumáticos
¿Cuáles serían los elementos automáticos que debería tener el laboratorio?
PLCs, Contactores. Maqueta de circuito eléctricos de control y fuerza.
¿Cuáles serían los elementos electroneumáticos que debería tener el laboratorio?
Solenoides Electrovalvulas
CAT2: Guía de practicas
¿Cuál es la importancia de que los alumnos desarrollen una guía de prácticas?
Adquirir experiencia y consolidar conocimientos
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos se desarrolla en el laboratorio?
Neumáticos, eléctricos, electrónicos

Encuestas Focus Group

Focus Group N°1 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
<p><i>Son circuitos que utilizan cilindros, válvulas y que con un compresor dan movimiento y permiten cumplir una actividad en específica.</i></p>
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
<p><i>- Nos permite conocer circuitos que se utilizan en las empresas.</i></p>
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
<p><i>- Compresor</i> <i>- Red de distribución</i> <i>- Válvulas</i></p>
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
<p><i>- Permite acumular aire comprimido para dar funcionamiento a los elementos de un circuito del laboratorio.</i></p>

Focus Group N°1 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
<i>Sí, porque su experiencia puede transmitirnos información real.</i>
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
<i>Sí</i>
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo al profesor - Guía para los alumnos - Información de los equipos y materiales
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - Permitiría despejar las dudas - Evitaría que los alumnos malogren algún equipo, ya que recomendaría pasos a seguir del funcionamiento

Focus Group N°1 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Compresor - Cilindros - Válvulas
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Sensores - Plc
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Electrovalvulas - Selenoide -
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso mediante el cual los alumnos podemos desarrollar una actividad de un circuitos neumáticos, electroneumáticos y automatizados
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - He observado maquetas de circuitos neumáticos y con mandos de control y actuadores

Focus Group N°2 (1/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
En ocasiones
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
Si es importante.
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - Analizar que estén bien los equipos - Explicar paso a paso la manera a utilizar los aparatos.
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - Poder preguntar un poco más, hacerle preguntas.

Focus Group N°2 (3/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
<i>Es aquel donde se utiliza neumáticas.</i>
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
<i>✓ Poder adquirir nuevos conocimientos</i> <i>✓ Conocer acerca de que trata cada punto dentro del sistema de automatización.</i>
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
<i>Es aquel donde se oprime el aire, donde transita el aire de un compresor.</i>
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
<i>✓ Adquirir conocimientos</i>

Focus Group N°3 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
Es aquel que se utiliza en grandes máquinas, pero a su vez es automatizada, por ejemplo en fábricas de autos y cilindros neumáticos.
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
Es beneficioso porque nos ayudaría a entender mejor los procesos.
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
Es el aire a presión en la cual se utiliza en diferentes tipos de sistemas como el compresor.
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
Es importante porque nos servirá en un proceso en cadena.

Focus Group N°3 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
<p><i>Si porque gracias a sus conocimientos nos guía y ayuda para tener un correcto entendimiento de los procesos</i></p>
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
<p><i>Si, es muy importante, ya que al estar actualizado constantemente, nos ayuda a conocer los nuevos adelantos y avances</i></p>
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<p><i>Brindar apoyo al profesor en el laboratorio</i></p>
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<p><i>Nos ayudaría en la instalación, correcto uso y consecutiva elaboración de los procesos</i></p>

Focus Group N°3 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
brazos a presión cilindros
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
PLC Sensores
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
Electrovalvulas
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
Consiste en detalle el proceso y desarrollo de las prácticas realizadas.
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
- Circuitos Abiertos - circuitos - circuitos cerrados - circuitos de corriente continua - circuitos de corriente alterna

Focus Group N°4 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
El sistema de automatización permite agilizar los procesos sincronizadamente
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
Para mejorar el aprendizaje. Ahora no contamos con el beneficio en la universidad
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
Es el transeito del aire
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?

Focus Group N°4 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
<p>Si, siempre y cuando presten o faciliten los servicios del laboratorio</p>
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
<p>Si, porque de esa manera va poder apoyen en el aprendizaje del estudiante</p>
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<p>Alguien quien controle y ayude en el proceso de practica</p>
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<p>Aprender más, y tener o</p>

Focus Group N°4 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Pistones - Actuadores Neumáticos
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
<p> sistema de control lazo abierto sistema de control lazo cerrado </p>
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
<p>Permite aprender y aplicar la teoría</p>
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?

Focus Group N°5 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
Un sistema de automatización neumática se ejecuta a través de alimentación de aire comprimido.
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
Generarse mayor expectativa para realizar un proyecto que nos ayude a tener mayor conocimiento del tema.
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
Un sistema de aire comprimido genera energía y así originar movimiento en una máquina, etc.
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
La ventaja sería la de ampliar el conocimiento sobre este tipo de sistema.

Focus Group N°5 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
Si.
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
Si.
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
Apoyar en la elaboración de un proyecto de automatización.
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
Guiarnos en la ejecución del proyecto de automatización.

Focus Group N°5 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
<p>Pistones Cilindros</p>
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
<p>PLC</p>
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
<p>Electrovalvulas</p>
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
<p>Es el proceso para elaborar una proyecto.</p>
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
<p>Sistema neumático</p>

Focus Group N°6 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
A través de un compresor se lleva aire a los cilindros para cumplir una función
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
Refuerza la información
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
El compresor ayuda a la alimentación del aire comprimido para los cilindros
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
Se distribuye mejor el aire comprimido a los elementos neumáticos

Focus Group N°6 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
<p><i>Si porque ayuda a reforzar los conocimientos a través de su experiencia</i></p>
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
<p><i>Si</i></p>
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<p><i>Colaborar con el profesor y a comprender mejor los circuitos</i></p>
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<p><i>Reforzar y ayudar a comprender cada funcionamiento de los equipos</i></p>

Focus Group N°6 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
Cilindros neumáticos Compresor
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
PLC
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
Electrovalvulas
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
Reconocer cada funcionamiento de los circuitos
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
Sistema neumáticos

Focus Group N°7 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
<i>Funciona mediante aire comprimido</i>
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
<i>Ayuda con el movimiento de mecanismos</i>
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
<i>Serviría de ayuda para mover algunos mecanismos</i>

Focus Group N°7 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
Creo que sí porque es el principal guía en el laboratorio para cualquier operación
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
Sí, yo creo que depende del nivel profesional tendrá mas por conocimientos
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
Sería el encargado del laboratorio cuando el profesor esté ausente
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
Mantener constantemente una ayuda

Focus Group N°7 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
Cilindros
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
Plc
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
Electrovalvulas
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
Cumplir todos los pasos y de manera continua
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?

Focus Group N°8 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
<p>FUNCIONA CUANDO SE SUMINISTRA AIRE COMPRIMIDO A ELEMENTOS NEUMÁTICOS PARA CUMPLIR CIERTAS FUNCIONES U OBJETIVOS.</p>
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
<p>BRINDAR CONFIANZA AL FAMILIARIZAR ELEMENTOS NEUMÁTICOS QUE TAMBIÉN SE UTILIZAN EN MUCHAS EMPRESAS.</p>
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
<p>FUNCIONA CON UN COMPRESOR QUE TRASMITTE AIRE COMPRIMIDO POR UNA VÍA QUE CONECTA A LOS ELEMENTOS NEUMÁTICOS Y ELECTRONEUMÁTICOS.</p>
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
<p>PERMITE ABASTECER EL AIRE COMPRIMIDO DE FORMA ORDENADA A LOS ELEMENTOS O CIRCUITOS NEUMÁTICOS.</p>

Focus Group N°8 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
SÍ, INFLUYE EN GRAN PORCENTAJE, YA QUE ABORDA Y PUEDE SOLUCIONAR INCONVENIENTES Y MAS CASOS QUE SE PUEDAN DAR EN EL LABORATORIO
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
SÍ, MIENTRAS MAS PROFESIONAL MEJOR LA INFORMACIÓN QUE NOS TRASMITTE
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
ORIENTAR, SUPERVISAR Y VERIFICAR PROCESOS QUE SE PUEDAN DAR DURANTE LA PRÁCTICA.
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
MUCHO MAS VIVENCIAL. LAS PRÁCTICAS, ESTO AYUDA EN EL CAMPO LABORAL

Focus Group N°8 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
CILINDROS VALVULAS
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
PLC PREACTUADORES SENSORES
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
ELECTROVALVULAS
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
CONSISTE EN APLICAR LAS TEORÍAS FRENTE A UN PROCESO REAL
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
SISTEMA NEUMÁTICO CON CILINDROS

Focus Group N°9 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
Se refiere a dar múltiples funcionalidades a diferentes componentes q' usan aire en dicho sistema.
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
* Múltiples beneficios
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
Se refiere a un sistema q' consiste en producir aire en un compresor y utilizarlo en su movimiento a diferentes componentes.
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
* Limpieza de los elementos de laboratorio * Simulación de movimiento de pistones a base de aire comprimido.

Focus Group N°9 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
Si influye notoriamente puesto que, gracias a su ayuda se logra comprender mucho mejor la práctica de laboratorio.
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
Si, claro es importante ya que gracias a ese nivel es que aporta mucho más en la carrera y vida universitaria de los alumnos.
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> * Entregar materiales * Reforzar las practicas con más información * Elaborar un plan de practicas
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> * orden * limpieza * Seguridad * Aprendizaje

Focus Group N°9 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Válvulas de cierre - pistones a base de aire.
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - plc. - Tableros de control.
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas de tejido plano picañol de aire, que se encarga
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
<p>Consiste en elaborar un informe acerca del Tema tratado con sus conclusiones.</p>
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
<ul style="list-style-type: none"> - TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS - CORRIENTE ELÉCTRICA - Circuitos ELÉCTRICOS. - Resistencias, Diodos, Transistores, etc.

Focus Group N°10 (1/3)

3. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

3.1 Dimensión 1: Descripción de los equipos del laboratorio

CAT1: Sistema de automatización neumático
¿Describa el sistema de automatización neumática?
El sistema de automatización neumática permite el estudio y aplicación del aire comprimido en la automatización de diversos procesos industriales.
¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?
El beneficio es que permite un estudio detallado de los diferentes procesos industriales y aplicaciones nuevas.
CAT2: Sistema de aire comprimido
¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?
El Sistema de aire comprimido es un conjunto de equipos y accesorios con una disposición específica.
¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?
Es importante porque permite regular los pistones para optimizar su funcionamiento.

Focus Group N°10 (2/3)

4. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

4.1 Dimensión 2: Descripción del personal del laboratorio

CAT1: Profesor a cargo
¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?
Exactamente, ya que de esta forma se puede afianzar el conocimiento de los estudiantes.
¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?
Sí, puesto que, es la persona que dirige la actividad en el laboratorio.
CAT2: Jefe de práctica
¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?
La función es distribuir adecuadamente los materiales, e instruir a los estudiantes en como utilizar los equipos.
¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?
Que pueda indicar adecuadamente el manejo de los equipos.

Focus Group N°10 (3/3)

5. Variable: Laboratorio de automatización y control industrial

5.1 Dimensión 3: Descripción de los materiales del laboratorio

CAT1: Guía de elementos
¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?
- Compresora, cilindros simple de doble efecto.
¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?
- Bobinas, válvula, pistones.
¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?
- No conozco.
CAT2: Guía de practicas
¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?
Consiste en detallar adecuadamente todo el procedimiento a realizar en un laboratorio.
¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?
Todavía ninguno.

Formatos de Validación de Instrumentos

Formato Validación N°1 (1/2)



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Conde Rosas Roberto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente DTC
- 1.3. Especialidad del validador: Docente Magister en Operaciones y Logística
- 1.4. Nombre del instrumento: Cuestionario abierto
- 1.5. Título de la investigación: Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial
- 1.6. Autor del instrumento: Román Porras Hayler Wenner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				82	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				86	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				85	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				85	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				85	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				82	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				86	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				85	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				86	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					85	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1		/	
Ítem 2		/	
Ítem 3	/		
Ítem 4	/		
Ítem 5		/	
Ítem 6	/		
Ítem 7	/		

Formato Validación N°1 (2/2)

Ítem 8			
Ítem 9			
Ítem 10			
Ítem 11			
Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Lima, 10 de Octubre 2017

Firma del experto informante.

DNI. N° 09447944 Teléfono N° 985 333129

Formato Validación N°2 (1/2)



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Meza Velázquez, Marco Antonio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADOR INVESTIGACIÓN, ESCUELA INDUSTRIAL UC
- 1.3. Especialidad del validador: MBA ADMINISTRACIÓN / INGENIERÍA INDUSTRIAL
- 1.4. Nombre del instrumento: Cuestionario abierto
- 1.5. Título de la investigación: Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial
- 1.6. Autor del instrumento: Román Porras Hayler Wenner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				85	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				84	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				85	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				87	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				88	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				87	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				86	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				85	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				85	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					86	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1	/	/	
Ítem 2	/	/	
Ítem 3	/	/	
Ítem 4	/	/	
Ítem 5	/	/	
Ítem 6	/	/	
Ítem 7	/	/	

Formato Validación N°2 (2/2)

Item 8			
Item 9			
Item 10			
Item 11			
Item 12			
Item 13			
Item 14			
Item 15			
Item 16			
Item 17			

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 86 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Lima, 09 de Octubre 2017

Firma del experto informante.

DNI N°

06252711

Teléfono N°

484126100

Formato Validación N°3 (1/2)



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO ✓
- 1.2. Cargo e institución donde labora: COORDINADOR SEGUIMIENTO AL GRUPO
- 1.3. Especialidad del validador: MBA - ING. INDUSTRIAL
- 1.4. Nombre del instrumento: Cuestionario abierto
- 1.5. Título de la investigación: Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial
- 1.6. Autor del instrumento: Román Porras Hayler Wenner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				83	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				85	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				85	
4. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				82	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				83	
6. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				86	
7. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				85	
8. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				84	
9. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				85	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					84	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1	/		
Ítem 2	/		
Ítem 3	/		
Ítem 4		/	
Ítem 5	/		
Ítem 6		/	
Ítem 7		/	

Formato Validación N°3 (2/2)

Ítem 8			
Ítem 9			
Ítem 10			
Ítem 11			
Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 84 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Lima, 10 de Octubre 2017



Firma del experto informante.

DNI. N° 07823251

Teléfono N° 990 395 723

Fotografías de encuesta



Matriz de conclusiones

MATRIZ DE CONCLUSIONES									
		Entrevista a Profundidad (Docente)		CONCLUSIONES	Focus Group (Alumnos)				
		N°	Pregunta		Respuesta	Pregunta	N°		
Dimensión 1	Categoría 1	1	¿Por qué es importante desarrollar actividades con sistemas de automatización neumática?	Importancia de su aplicación en muchos campos en la industria	Es importante que los estudiantes conozcan un equipo como un sistema de automatización neumática ya que su aplicación está en muchos campos en la industria, por ello que un estudiante de laboratorio de automatización y control conozca al menos un circuito básico permite reforzar su competencia y conocimientos en la cual se puede aportar optimizando un proceso industrial con algún mecanismo similar al de un sistema de automatización neumática (movimientos automáticos de piezas y/o de control o distribución regular del aire comprimido).	Son circuitos que utilizan cilindros, válvulas y que con un compresor dan movimiento y permiten cumplir una actividad en específica	¿Describa el sistema de automatización neumática?	1	
		2	¿Cuál es el beneficio de que los estudiantes aprendan la función de una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?	Preparar más a los estudiantes en este tema		El beneficio es que permite un estudio detallado de los diferentes procesos industriales y aplicaciones nuevas	¿Cuál es el beneficio de tener una máquina de sistema de automatización neumática en la universidad?	2	
								Categoría 1	Dimensión 1

	Categoría 2	3	¿Describa la función de un sistema de aire comprimido?	Sistema de aire a presión a través de compresor	La descripción del equipo de sistema de aire comprimido permite aprovechar mejor la distribución del aire que genera un compresor, también se evita con este sistema que los elementos neumáticos y electroneumáticos (Sistema de automatización neumática) puedan dañarse y a modo de prevención con un acumulador de aire comprimido se permite reservar aire en caso de pérdida de energía eléctrica para regresar los equipos neumáticos a su estado inicial, por lo que se genera mayor satisfacción a los que desarrollan sus actividades en el laboratorio, además este sistema es aplicado en muchas empresas y es necesario que los alumnos se familiaricen con los equipos (Sistemas de automatización neumática, compresor, Unidad de mantenimiento FLR, Acumulador de aire comprimido, etc.) que la componen.	Funciona con un compresor que transmite aire comprimido por una vía que conecta a los elementos neumáticos y electroneumáticos	¿Qué concepto tiene de un sistema de aire comprimido?	3		
		4	¿Cuál es el beneficio de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?	Facilita las conexiones hacia los equipos que trabajan con aire comprimido, proporciona mejor distribución y orden.		Permite abastecer el aire comprimido de forma ordenada a los elementos o circuitos neumáticos	¿Cuál es la ventaja y/o importancia de tener un sistema de aire comprimido en el laboratorio?	4		
Dimensión 2	Categoría 1	5	¿Cuál es lo mínimo de experiencia que se necesita como profesor para	Conocimiento del área y experiencia mínimo de 3 años	La experiencia laboral (mínima de 3 años) del docente encargado del laboratorio permite garantizar la competencia y generar mayor información para los conocimientos de	Si, por que ayuda a reforzar los conocimientos a través de su experiencia	¿La experiencia del profesor influye en temas que se desarrollan en el laboratorio?	5	Categoría 1	Dimensión 2

			desarrollar actividades dentro del laboratorio?		los alumnos porque esa información real que se comparte sobre las distintas aplicaciones de los sistemas automatizados, neumáticos y electroneumáticos servirá como soporte del conocimiento en aspectos de optimización de procesos de automatización industrial que actualmente se aplica en las empresas.					
		6	¿El nivel profesional que tiene el profesor influye en la enseñanza de los alumnos?	Por supuesto		Si, ya que depende del nivel profesional tendra más conocimientos	¿Es importante el nivel profesional que tiene el profesor para reforzar las actividades que se desarrollan en el laboratorio?	6		
	Categoría 2	7	¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?	Lleva el laboratorio en orden y ayuda al profesor a realizar sus sesiones	El jefe de práctica es el apoyo del docente para compartir la información a los grupos del laboratorio con respecto a las actividades del desarrollo de las guías de prácticas, el jefe de práctica no solo puede ser uno sino puede destinarse a un alumno dentro de cada grupo de laboratorio para lograr transmitir mejor los objetivos y la información de las funciones de los equipos, materiales y desarrollo de las guías de prácticas.	Apoyo al profesor y guía para los alumnos brindando información de los equipos y materiales	¿Describa cuál sería la función de un jefe de práctica del laboratorio?	7	Categoría 2	
		8	¿Cuál sería el beneficio para los alumnos de poder recibir ayuda de un jefe de práctica en el laboratorio?	Nutrirse de ellos		Indica adecuadamente el manejo de los equipos	¿Cuál sería la ventaja de tener un jefe de práctica en el laboratorio?	8		

Dimensión 3	Categoría 1	9	¿Cuáles serían los elementos neumáticos que debería tener el laboratorio?	Maquetas con cilindros y otros accesorios neumáticos básicos	Se describe todo los materiales con respecto al uso y manejo al que se enfocara el sistema porque es importante que los estudiantes conozcan lo que se debe encontrar en el laboratorio de automatización y control industrial para poner en práctica lo teórico concretando los conocimientos aprendidos ya que de esta manera se puede ganar experiencia y al momento de desarrollar actividades como de mantenimientos conociendo ya cuáles de los materiales no están funcionando de forma correcta y dando una solución óptima del problema, como los elementos neumáticos (válvulas, cilindros, reguladores de presión y motores de movimiento rotativo), elementos electroneumáticos (Electroválvulas y actuadores) y elementos de automatismo (PLC y sensores).	Cilindros, válvulas y compresor	¿Describa algunos tipos de elementos neumáticos?	9	Categoría 1	Dimensión 3
		10	¿Cuáles serían los elementos automáticos que debería tener el laboratorio?	PLC, Contactores, Maqueta de circuito eléctricos de control y fuerza		PLC y sensores	¿Describa algunos tipos de elementos automáticos?	10		
		11	¿Cuáles serían los elementos electroneumáticos que debería tener el laboratorio?	Selenoide y electroválvulas		Electroválvulas	¿Describa algunos tipos de elementos electroneumáticos?	11		

	Categoría 2	12	¿Cuál es la importancia de que los alumnos desarrollen una guía de prácticas?	Adquirir experiencia y consolidar conocimientos	El material de guía de práctica está orientado para que los estudiantes puedan adquirir experiencia y consolidar los conocimientos, desarrollando actividades de circuitos básicos de sistemas neumáticos, electroneumáticos y automatizados, cuya elaboración de material práctico como guías de laboratorio debe tener una metodología de control de documentos la cual debe ser elaborada, revisada y autorizada por el docente calificado.	Proceso mediante el cual los alumnos podemos desarrollar una actividad de circuitos neumáticos, electroneumáticos y automatizados	¿En qué consiste el desarrollo de una guía de prácticas?	12	Categoría 2	
		13	¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos se desarrolla en el laboratorio?	Neumáticos, Eléctricos, Electrónicos		Sistema neumático	¿Qué tipo temas, sistemas o circuitos desarrollaste en el laboratorio?	13		

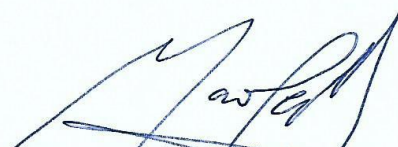
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Marco Antonio Meza Velázquez docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

"Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial", del estudiante Hayller Wenner Román Porras, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 14 de 09 de Septiembre del 2019



 Mg. Marco Antonio Meza Velázquez
 06252711
 DNI:

 Elaboró: <u>[Firma]</u> Dirección de Investigación	Revisó:	 <u>[Firma]</u> Responsable del JGC	 <u>[Firma]</u> Viceministro de Investigación
--	---------	--	---

Feedback Studio

extunim.com/app/catafe/?o=1165774384&lang=es&c=18u=1062855911

tesis de Román Porras,

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR
Román Porras, Huylar Werner

ASESOR
Migra Meza Velázquez, Marco Antonio

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA


Una - Poná

Text-only Report Turnitin Classic High Resolution Actived

Resumen de coincidencias

No.	Origen de Internet	Coincidencia
1	pt.scidbd.com Fuente de internet	2 % >
2	www.slideshare.net Fuente de Internet	2 % >
3	www2.asociat.com.ar Fuente de Internet	2 % >
4	Entregado a Universidad Trabajo del estudiante	1 % >
5	issuu.com Fuente de Internet	1 % >
6	tesis.pucpu.edu.pe Fuente de internet	1 % >
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 % >
8	fr.acadib.com Fuente de Internet	1 % >
9	www.indecoq.gov.pe	1 % >

16:15 ESP 03/09/2019

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Hayller Wenner Román Porras identificado con DNI N° 71555184, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial" en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



 Hayller Wenner Román Porras

DNI : 71555184

Fecha : 04/09/2019

	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC		Vicerectorado de Investigación
---	----------------------------	--------	---------------------	--	--------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Mg. *Marco Antonio Meza Velázquez.*

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
Hayller Wenner Román Porras

INFORME TÍTULADO:

"Descripción de un laboratorio de automatización y control industrial"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 04/12/2017

NOTA O MENCIÓN: 16 (dieciséis)



[Signature]
06252711
Mg. *Marco Antonio Meza Velázquez*